INTRODUCTIO
AD
PHILOSOPHIAM
NATURALEM

AUCTORE

PETRO VAN MUSSCHENBROEK.

TOMUS I.

LUGDUNI BATAVORUM,
APUD SAM. ET JOH. LUCHTMANS,
MDCCLXII.


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY



SERENISSIMO, CELSISSIMO,

WILHELMO V.

ARAUSIONUM, NASSAVIÆQUE

P R I N C I P I

BELGII FOEDERATI

GUBERNATORI HÆREDITARIO

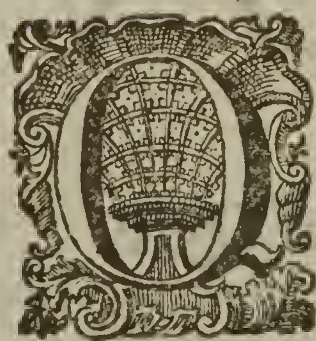
AC

SUPREMO REI BELLICÆ

TERRA MARIQUE PRÆFECTO

ETC. ETC. ETC.

JOHANNES WILHELMUS VAN MUSSCHENBROEK.



uam ſingulari Tuâ benignitate nactus ſum, facultate utens, quod ſub vitæ finem Pater meus elaboravit, & poſt fata ejus demum prodit, opus,

opus, Tibi, *Princeps Celsissime*, offero, Tuoque nomini inſcribo; nec una, quæ hoc ſuadebat, erat ratio: Illuſtriſſimo Tuo Nomine ſuperbiens, Tuoque præpollenti patrocinio munitum, ab invidiâ tutum fore, prævidebam: neque attentione Tuâ prorſus indignum eſſe operis argumentum, mihi perſuadebam, pretioſiſſima perpendens commoda, quæ in Patriam noſtram, Tuæ olim curæ committendam, Tuoque ſapientiſſimo conſilio adjuvandam (eamque non niſi aggeribus, variique generis machinis adverſus aquarum impetum & preſſionem munien-

dam, atque a lamentabili interitu vindicandam) ex ditissimo Physices fonte redundant: Nec rem Tibi omnino ingratam fore, augurabar, cum vel a teneriori ætate animum, in hæc Sacra propensum, & laudabili ductum curiositate, ad contemplandum Physicorum experimenta, commonstraveris; enim vero neque unquam memoria excidet, *PRINCEPS CELSISSIME!* quoties Leidam, eum inprimis in finem, petieris, Patri meo, diversas corporum proprietates explicanti, variisque modis demonstranti, adfuturus, ut accurata naturæ contemplatione, subtilibusque

quæs-

quæstionibus penetrares in abditos hujus disciplinæ recessus: quod quidem dum animo volvebam, non incongruum fore, opinabar, *Optime Princeps*, si, quod perlustrata Tibi experimenta complectitur, opus, Illustrissimo Tuo Nomini inscriberem; idque eo magis, si ad ipsam Beati Parentis Voluntatem retrospiciam; postquam enim de edendo hoc opere diu valde hæsitasset, inter graviores, quæ consilium mutare suadebant, causas, primariam illam esse, sæpius prædicantem audivi, ita, quod semper in votis habuerat, opportunam sibi datum iri occasionem,

qua Tibi pro ſingulari, quem, toties expertum, ſibi gratulabatur, favore, & pro multiplici beneficio debitas grates perſolveret, ac publice pia & non fucata pro ſalute Tuâ, Domusque Arauſiacæ, Vota funderet: quum vero, nondum abſoluto opere, mortalitate exutus fuerit, ſuumque propoſitum explere nequierit, æquiſſimo Parentis deſiderio, quod pietas jubet, obſequor, ſimulque exinde mihi enatam exoſculor facultatem, quâ Domui Arauſiacæ mentem, collatorum in memet ipſum beneficiorum, memorem teſtificer, ac ſingularem omnique Voto majorem Regiæ

Tuæ

Tuæ Matris, bonorum desideriis eheu ereptæ! favorem, quo me Amplissimo patriæ Urbis Senatorum Ordini adscriptum voluit, publice prædicem: ingens autem illud benevolentiæ testimonium, dum aptis verbis exprimendo me imparem sentiam, in id incumbo, ut re ipsâ gratissimum pro tanto beneficio animum commonstrem, omnesque nervos intendo, ut perpetuis de patriâ Civitate bene merendi conatibus Tuam, *Optime Princeps*, approbationem merear, Tuoque fa-

vori, & patrocinio magis, magisque me commendem.

Quod ſupereſt, ſummum rerum Arbitrum ardentiſſimis precibus ſupplex veneror, ut Te, atque Illuſtrisſimam Tuam Familiam, per longam annorum ſeriem ſoſpitem ſervet & incolumem; ut Arbor Arauſiaca in lætos fructibus onuſtos diffundatur ramos, ac Batavis dulcem tutamque præbeat umbram! Faxit, D. O. M. ut præclara Magni Parentis, Illuſtrium Majorum, Celſiſſimique Ducis Guelferbitani, periti illius Mentoris, eximii-

miique Optimi Principis exempli, veſtigia preſſo pede legens, Illos Virtutibus, meritisque adæques! Sic olim ſub auſpicatiſſimo Tuo regimine inclyta, magnisque Naſſaviæ Stirpis Heroibus condita Reſpublica floreat, vigeat, priſtinæque dignitati reſtituatur! ſic, Te Duce, inconcuſſa & incolumis ſtet Patriæ ac Religionis libertas! ſic ſub placido Tuo regimine immota ſtet Pax ſuaviſſima! ſic Tuis ſub auſpiciis floreant vigeantque Literæ! ſic per omnem terrarum orbem Patriæ Pater, Libertatis ac Pacis Conſervator, Litera-

rumque Mæcenas, audias! ſic Illuſtre Tuum Nomen, & quibus inclarueris Virtutes in ſeram poſteritatem perennent!

Dabam Ultrajecti
Ipſis Julii Kalendis
MDCCLXII.



JOANNIS LULOFS

PRAEFATIO.



uanta ab initio ſeculi ſeptimi & decimi incrementa ceperit rerum naturalium Scientia; quantum praeſens earum notitia praecellat illi, quae apud Majores noſtros viguit, ex collatione Hodiernorum, qui de hisce diſſeruerunt, cum Antiquioribus adeo eſt manifeſtum, ut probationibus utendum non exiſtimem; cum praeclara Opera ſolius MUSSCHENBROEKII, qui per unum & viginti annos Academiae noſtrae inſigne decus exſtitit, atque eximium ornamentum, apertiſſime doceant, Phyſicam inter illas Scientias principem obtinere locum, in quibus uſus & obſervatio quo-

tidie aliquid apportat novi, ac varia, quae inde a plurimis annis in lucem emisit scripta, ita progrediantur, ut tempore priora emendentur ac perficiantur iis, quae deinceps accesserunt, nova, cum ab ipso detecta, tum ab aliis vel excogitata vel observata comprehendentia, atque eorum haud pauca, quae olim manifesta censebantur, praejudicatis opinionibus male nixa fuisse, demonstrantia.

Prima Operis, quod nunc in lucem prodit, stamina complectitur Epitome Elementorum Physico-Mathematicorum, *quam in usus Academicos Anno* 1726. *concinnavit Cl. Auctor, notatu maxime digna Theoremata, quae ad illud usque tempus erant inventa & demonstrata, recensentem. Verum cum Anno* 1734. *recudendum esset opusculum, priorem ordinem & methodum aliquantum inmutavit in* Elementis Physicae, *difficilioribus propositionibus in minus provectorum gratiam omissis.*

Cum autem inter Belgas, postquam plurimi etiam eorum, qui aetatem suam Musis non dicaverant,

rant, ab inclyto Desagulierio, *in hisce Regionibus degente, veram rerum naturalium Scientiam excolendi methodum erant edocti, ardentissimum ulterius in haecce sacra penetrandi desiderium fuerat enatum, memorata modo* Physicae Elementa *in Patrium sermonem transfundere, atque per partes dilaceratas in lucem emittere, invito, saltem ignaro Auctore, nonnulli in animum induxerant. Ne vero mutilum, nec usibus, quibus destinabatur, satis aptum prodiret Opusculum, manum operi admovere & laborem nec solitum, nec valde gratum suscipere coactus fuit ipse* Musschenbroekius, *Anno* 1736. *Cives suos donans opere Belgico, cui titulus* Beginsels der Natuurkunde, *in quo magnam partem eorum cum ipsis communicavit, quae quotannis in scholis privatis exponere suis Auditoribus consueverat, laudabili Belgarum curiositati cum gratissimum tum utilissimum subministrans alimentum: quod ipsum Opus emendatum, auctum & recusum Anno* 1739, *mox in Gallicum idioma translatum fuit perita manu expertissimi* Massuet.

Post-

Postquam vero Elementa Physicae *denuo prodierant Anno* 1741, *mutata nonnullis in locis atque emendata in usum Auditorum; postquam in eundem ediderat Cl. Auctor* Institutiones Physicas *Anno* 1748, *in quibus ea, quae praeclarae huic Scientiae recentiorum industria & sagacitate interea accesserant, perspicua brevitate exhibuit, in initio anni* 1760. *de penuria exemplarium iterum audiebantur querelae; quibus permotus diligentissimus* Musschenbroekius, *aetatem sibi ferme actam esse sentiens, apud animum statuit, Opus Physicum, omnibus, quae hactenus cum erudito Orbe communicaverat, amplius atque emendatius parare prelo, in quo pleraque eorum, quae suos Auditores docuerat, iisque subinde dictaverat ad calamum, ordine exponeret, ac ingentem experimentorum observationumque numerum, quibus instituendis atque colligendis haud exiguam vitae suae viriumque partem impenderat, in aliorum quoque usus recenseret; Operis compendium concinnaturus, illudque in scholis privatis explanaturus ac confirmaturus experimentis.*

Sic

Sic manum admovit huic INTRODUCTIONI AD PHILOSOPHIAM NATURALEM, eamque, quod prae valetudine ac animi vires frangente senectute vix exspectaverat, ad finem perduxit; & licet fortassis posterioribus Capitibus quaedam adjecisset Cl. Auctor, si ultimam in iis limam adhibere ipsi licuisset; omnia tamen, quæ ad integrum systema Physicum pertinent, sive utilissima humano generi & perspicuis demonstrationibus munita Theoremata, sive notatu maxime digna Recentiorum Observata & Experimenta consideremus, in hac Introductione *adeo copiose exposuit, ut paucissima reperiantur scripta, quae hocce Opus praestantiâ aequiparare possunt, utque, si illud conferamus accuratius cum anterioribus Cl. Viri Systematibus, eximia ac ingenti labore nata huic incrementa accessisse facili negotio deprehendamus.*

Tractatui de Mechanica *plurima sunt adjecta, Machinas praesertim compositas spectantia, licet Machinarum simplicium doctrina in eodem etiam ulterius sit promota. Accessit porro integrum*

Caput decimum, Mechanicam motus *continens*, *quae, olim nimium neglecta a Physicis, primum exculta fuit ab inclyto & nunquam intermoriturae famae Philosopho* Gul. Jac. 's Gravesande, Musschenbroekii *Praeceptore & meo, cujus sagacitati & industriae Mechanica non tantum, verum omnes Philosophiae Mathematicae partes plurimum debent; ut & a magno* L. Eulero, *inter sublimioris Geometriae Promotores nulli secundo; quos alii deinceps fuerunt secuti: praesertim vero Cl. Auctor vestigia hic pressit perspicacissimi* Bouguer, *in egregio & edolato Opere* Manoeuvre des Vaisseaux.

Haud pauca insuper nova reperiuntur in Capite Undecimo de motu composito, *in duodecimo* de descensu gravium in plano inclinato, *nec non in Capite septimo & decimo* Percussionis *doctrinam tradente. Verum insigniores mutationes induxit ac dignissima notatu adjecit Cl. Auctor Capiti* de Electricitate, *quod penitus nova indutum facie compareret; cum ab A°.* 1748, *quo* Institutiones Physicae *prodierunt, plurima tum ipsius* Musschenbroekii, *tum aliorum sedulitate circa mirandum*

hoc-

hocce Phoenomenum fuerint detecta; quorsum referenda etiam sunt ea, quae Turmalinum *spectant, experimenta, a* Duce de Noya, Aepino, *aliisque haud ita pridem instituta.*

Longum foret atque supervacuum, si omnia illa, quae singulis Tractatibus inserta sunt, nova recensere susciperem; in genere annotasse juvabit, recens penitus accessisse Caput de Corporibus lumen bibentibus, *ac maxime insignia incrementa accepisse Tractatus* de cohaerentia & firmitate (*qui numerosissimis tentaminibus, magno labore & sumtuum dispendio institutis, adauctus, in Volumen sic satis spissum excrevit*) de Corporibus firmis fluido immersis, & de gravitate corporum firmorum & fluidorum specifica; de Oculo (*in quo Oculi humani fabrica exponitur longe accuratius, quam hactenus factum fuerat a Physiologis, quae descriptio tantum non tota debetur Anatomicorum Principi Cl.* B. S. Albino) de Aëre, *&* de Meteoris, *tum* aqueis *tum* igneis, *& praesertim* de Ventis.

Ipsi Musschenbroekio *hujus* Introductionis *e-*

 ditio-

ditionem curare licuit usque ad pag. 713. *Verum cum Anno* 1760, *morbo decumbens, efflagitaverat, ut, si fato concederet, antequam cum Orbe erudito communicaretur Opus, ego ipsius curam in me susciperem, cui honestae petitioni annuere jussit amicitia ac pietas, cumque* 19. *Septembris anni proxime elapsi magno, nec facile reparando Academiae nostrae detrimento ad plures abiret Vir Clarissimus, promissi memor reliquam partem typis expressam cum Auctoris Manuscripto, adjectisque Tabulis contuli, postquam Typothetarum Specimina ab exstantioribus mendis purgata fuerant à doctissimo Viro, Geometriae sublimioris peritissimo, ac dignissimo magni* Euleri *Discipulo*, J. F. Hennert, *qui etiam, publicis commodis intentus, Indicis conficiendi laborem, homini ad altiora nato alioquin sic satis ingratum, subire non detrectavit.*

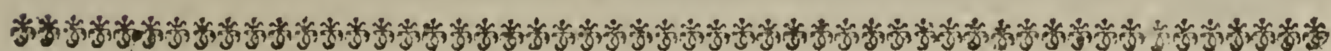
ORDO

ORDO CAPITUM.

ORDO CAPITUM.



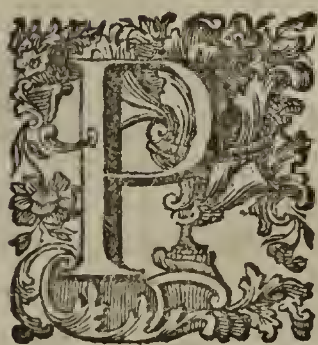
INTRODUCTIO
AD
PHILOSOPHIAM NATURALEM.



CAPUT PRIUM.

De Philoſophia & regulis Philoſophandi.

§. I.



Hiloſophia eſt ſcientia omnium rerum, divinarum & humanarum, earumque proprietatum, operationum, effectuum, cauſarum, quæ Intellectu, Senſibus, Ratione, vel alia quacunque via cognoſci poſſunt, ad veram hominum felicitatem, quantum in hac vita fieri poteſt, comparandam, promovendam, aut conſervandam.

§. II. Per *Res divinas* intelligimus Deum, omniaque, quæ extra ſe produxit, opera, ſive Spiritualia, ſive Corporea, ſive Extenſa, vel quæcunque alia fuerint: uti ſunt Deus, Angeli, animæ humanæ & brutorum, corpora cœleſtia, terrena, ſpatium &c.

§. III. *Res humanas* vocamus omnes hominum actiones, omniaque artificia, quæ ab hominibus, res creatas in quosdam fines, aliquo moderantibus modo & ſitu, peraguntur.

§. IV. Quicquid ad ſpiritus ſpectat, Intellectu & Ratione cognoſcitur: quatenus autem nonnulli ſpiritus cum corpore ſunt conjuncti, ex eorum effectibus in corpus, & corporis in ſpiritum editis, potentiæ & operationes mutuæ corporis in ſpiritus & viciſſim colliguntur.

§. V. Quodcunque eſt corporeum, ſciri primum duntaxat ſenſuum ope poteſt: animus enim humanus in ſe nullam cognitionem ullius corporis, ſenſibus antea non ſubjecti, aut proprietatum, quæ in obvio ſunt corpore, invenit: ſed tantum ope ſenſuum, & diuturno longoque examine omnia addiſcit.

§. VI. Rerum quarumcunque ſcientia, intellectu & ſenſibus acquiſita, ratiocinio & arte non parum promovetur, uti ſi nonnullorum corporum firmitatem detexero, ratiocinando colligo, ea corpora poſſe inſervire ſuſtentandis, ſuſpendendis, trudendis, premendis, movendis corporibus gravibus in variis occaſionibus: ſi celerem ingentemque expanſionem incenſi pulveris pyrii obſervavero, colligam pulverem, in canalibus metallicis clauſum incenſumque, viribus maximis globos graves ex canalibus propulſurum. Cum omnia obſervata complecti memoria non poſſumus, monumentis mandamus; ita addiſcere licet, quæ ab aliis obſervata explicantur, aut legere aliorum obſervationes, aut in memoriam revocare noſtras.

§. VII. Quoniam igitur omnes res hujus Univerſi, qualeſcunque fuerint, ſunt Philoſophiæ objectum: erit hæc ſcientia admodum ampla; quamobrem in aliquot diviſa fuit partes, quæ ad ſex has commode referri poſſunt.

§. VIII. *Pneumatica* agit de omni genere ſpirituum, veluti de ſpiritu infinito ſive Deo: de ſpiritibus finitis: de ſpiritibus finitis ratione præditis & cum corpore conjunctis: de ſpiritibus finitis rationis expertibus & cum corpore unitis: inveſtigatque eorum qualitates, operationes, originem, perſeverantiam, unionem cum corpore, & cuncta quæ ſagacitate humana erui poſſunt.

§. IX. *Phyſica* examinat ſpatium totius univerſi, & omnia in eo corpora; tum eorum proprietates, actiones, paſſiones, ſitum, quem habent magna, parva, cœleſtia, terrena: deinde horum ordinem, multitudinem, vires, effectus, cauſas, modos, magnitudines, origines.

§. X. *Teleologia* explorat fines, propter quos omnia in univerſo exiſtunt, cunctæque rerum actiones, mutationes, ac motus fiunt, quantum humana ſagacitate indagari poſſunt. Hæc pars non eſt expers utilitatis, cum augeat noſtram cognitionem, & Dei ſapientiam, bonitatem clariſſima luce manifeſtat: fines aliquando clarius demonſtrari poſſunt, quam multorum effectuum cauſæ: certiſſimum eſt nihil a Deo eſſe factum, aut ab hominibus fieri, niſi propter certos fines, quos conceptos animo proponunt: fines autem plerumque pertinent ad actiones primas, non ad ſecundarias, quas animus non præmeditatus eſt: uti cum volo has exaratas fluidasque literas arenâ injectâ ſiccare, digitos vaſculo cum arena inmitto, ut capiam arenam, & literis injiciam, ſed cur capio arenulas ex medio vaſculi? cur ſuperiores quasdam, cur non profundius, aut ad latera digitos arenæ immitto? hic nullus erat finis ab animo conceptus, nec in quendam finem vel ſcopum digitos leviter vaſculo immiſi; non elegi arenulas medias vel laterales, aut quodam numero: tantum caſu has, non alias, non determinato numero, cepi arenas: ideo inveſtigatio finium ab uno ad alterum promovenda infinite non eſt, & inutilis diligentia in iis impenderetur. Teleologia utcunque utilis, & culta a Nob. Wolfio, qui in hac omnes prius genitos ſuperavit, tamen nunquam perfici poteſt.

1°. Quia cunctos fines, quos sibi Deus in creandis & moderandis rebus proposuit, eruere mortali imbecillitati concessum non est: Quare enim numerum eum determinatum specierum in regno Animali, Vegetabili, & Fossili fecit, & non potius plures vel pauciores species? quare Deus tantum 17 Planetas, non plures aut pauciores creavit? quare tot stellas fixas, tot cometas condidit; revera propter plurimos fines, sed nobis incognitos, & ob multitudinem non enumerandos: numerus omnium harum rerum est quidem optimus pro eo fine, quem Deus habuit: sed est hoc assertum generale, cum fines sunt particulares; & quare Deus hos fines apud se statuit? Hoc pependit a Dei beneplacito, & perfecta sapientia, qua omnia intelligit, eorumque connexiones, cum cunctorum sit creator & moderator, sed mortales hæc semper ignorabunt.

2°. Quia connexiones rerum dantur, ut ex eventis apparet, quæ ingenii aciem fugiunt, ut & connexionum fines: Sunt in homine, qui masculini generis est, quædam organa, quæ homine maturescente efficiunt, ut barba in mento nascatur, ut vox fiat barytona, ut totus corporis habitus aliam induat formam, ut vires tam corporis quam mentis fiant majores, ut indoles mutetur, hilaritas & constantia propositi, aliique effectus oriantur: Organis vero iis ante maturitatem exsectis non crescit barba, vox fæminina manet, corpus fit effæminatum, indoles fæminina, tristitia, morositas, inconstantia adsunt: Quænam autem est connexio inter hæc organa & memoratas sequelas? & ob quos fines?

3°. Omnia in hoc mundo connexione necessaria inter se cohærescunt, & cum nihil sit inutile, quicquid est inservit toti universo: ecquis vero minimæ rei, insecti pusilli, vel exilissimæ plantulæ, sive mucoris, universalem utilitatem, connexionem cum corporibus, totum mundum componentibus, & fines probare poterit?

4°. Nec demonstrationes ad similia extendere licet, nisi novis observationibus confirmentur: Quia nonnullorum manifestos videmus fines, qui in similibus rebus locum non habent: Nonne alæ plurimis avibus, multisque insectis ad volandum datæ? sed non omnibus, veluti anseri magellanico, serviunt volatui. Castratis Tauris cornua crescunt, verum non cervis castratis, quibus nec decidunt cornua, annuatim ceteroquin decidua; nec nascuntur. Quædam insecta vernant aliquoties, quædam semel, quædam non, etiamsi sint similia: ob quos fines hæc discrimina sint, prorsus ignoramus.

§. XI. *Metaphysica* exponit generalia omnibus rebus communia, uti quid sit Ens, Substantia, Modus, Contingens, Necessarium, Possibile, Impossibile, Relatio, Simile, Dissimile &c. continetque *Ontologiam.* tum etiam *Cosmologiam*, quæ communia rebus mundanis tractat.

§. XII. *Practica*, sive *Philosophia moralis* tradit regulas, ad quas unumquemque actiones suas dirigere oportet, ut statum habitumque acquirat perfectissimum, quantum ex observationibus & collectionibus naturalis suæ constitutionis comparare potest, ut officia Deo, sibi, aliisque hominibus præstanda exsequatur, sive in statu naturali, sive civili, sive Oeconomico vixerit: quo actiones bonas a malis distinguendo, bonas, hoc est virtutes exercendo, malas omittendo, vitam beate transigat.

§. XIII. *Logica* explicat animæ humanæ intelligentem & ratiocinantem facultatem, & simul tradit regulas recte ratiocinandi, vitandi erroris, ratiocinia examinandi, vera a falsis distinguendi: tum docet methodum dirigendi ingenii, ut latentes veritates eruantur & demonstrentur: Quælibet scientia suam habet Logicam particularem; quæ enim regulæ ratiocinandi huic scientiæ conveniunt, parum utiles sunt alteri scientiæ.

§. XIV. Optima ad addiscendam Philosophiam sternitur via, præmissa cognitione septem *Artium Liberalium*, & in primis Mathesi.

1°. Quia hæc ingenium potissimum acuit.

2° Docet quid sit vera demonstratio, quo longe ceteris studiis & artibus antecedit.

3°. Absque hac nihil in Mechanica, Hydrostatica, Optica, Astronomia, cognosci & probari potest: ideo postquam Mathesis cum Philosophia in principio seculi XVII. a viris extra omnem ingenii aleam positis, Galileo, Torricellio, Mersenno, deinde ab Hugenio, Newtono, Leibnitsio, Bernoulliis, aliisque nostræ ætatis præstantissimis Mathematicis conjungi cæpit, observatis etiam sapientissimi Verulamii in Philosophando monitis, ad magnum celeriter fastigium increvit.

Sed admiranda felicitate culta & promota fuit, cum Potentissimi Reges, Principesque in universa Europa scientiarum Academias, & societates eruditorum erexerint, quarum numerus continuo augetur, ut unanimi plurimorum Philosophorum labore latentes neglectique hucusque naturæ recessus eruerentur. Hoc modo indies multa nova & incognita deteguntur, antiqua asserta & dogmata examinantur, elimantur, erronea rejiciuntur, adeo ut sesqui seculi spatio Philosophia naturalis majores fecerit progressus, quam ab Aristotelis temporibus ad seculum XVII.

Ex memoratis Philosophiæ partibus Physicam elegimus, ejus fundamenta dumtaxat in hoc opusculo tradituri, omissis rebus immensæ subtilitatis: quæ obscuris plerumque tenebris premuntur: mox etiam abunde constabit esse scientiam adeo amplam, ut in annuis exercitationibus, quæ juventuti academicæ consecrantur, prima fundamenta delibare, & simplicissima continuo obvia eligere tantummodo concessum sit, quæ tyrones facile intelligere, amænitate delectare, ad altiora & utilissima vitæ humanæ addiscenda inflammare possent: ob quam rationem de Astronomia & cælestibus phænomenis explicandis fere omnino abstinuimus; quamvis inter utilia & jucunda merito numeranda sint.

§. XV. Objecta Physicæ sunt *Corpus*, *Spatium* & *Motus*. Quid vero per hæc intelligatur, paucis indicabo.

Quamcunque rem oculo intueri, manu palpare, resistentem pressui offendimus, vel alio sensu cognoscere possumus, *Corpus* appellamus.

Extensionem Uuniversi, in quo corpora sunt, & libere moventur, *Spatium*: Translationem corporis in spatio vocamus *Motum*.

§. XVI. Quoniam menti humanæ nulla corporum vel qualitatum corporearum est innata cognitio: omnia, quæ ad corpora pertinent, observationibus, vel Experimentis addiscenda sunt.

Omnia, quæ in corporibus sponte se offerunt, adnotantes, facimus Observationes. Cum autem corpora ope Instrumentorum explorantur, ut clarius eorum pro-

prie-

prietates eruantur vel intelligantur, quæ ceteroquin in ſenſus non incurriſſent, capiuntur in corporibus *Experimenta*, vel *Pericula*.

§. XVII. Omnes ſitus, motus, mutationes, & actiones corporum, quæ ſenſibus obſervantur, ſive uno, ſive pluribus, appellantur *Phænomena*, vel *Apparitiones*. Ita phænomenon *ſitus* eſt ſeptem lucidiorum in urſa majori ſtellarum ordo. Cum Sol quotidie oritur, culminat, occidit, ſuppeditat phænomenon *motus*. Lunæ ſpecies & forma mutatur, tum creſcendo cum eminentibus cornibus, donec dividua ſit; tum ſeminanis orbis ambitu; tandem pleno orbe fulgendo; tum iterum deflectibus in initia recurrendo; quo modo *Mutationis* exhibet phænomenon; veluti eſt *Actionis* a ruentibus, aut in ſe impactis corporibus, vel a trahentibus Potentiis.

§. XVIII. Nulla autem corporibus inducitur mutatio, cujus cauſa non fuerit motus, ſive excitatus, ſive minutus, aut ſuffocatus: Omne enim incrementum vel decrementum, generatio, corruptio, vel qualiscunque alteratio, quæ in corporibus contingit, a motu pendet. Hunc quidem non ita extemplo detegimus, fugitivo oculo corpora contemplati, quam accurate attendentes: Aqua in vaſe aperto & in aprico poſita minuitur, quia continuo ejus partes volatiles fiunt, & una cum igne evolante in auras abripiuntur, adeoque moventur. Simili modo moles glacialis decreſcit magnitudine, quia partes a ſolis vapore concutiuntur, & inſenſibiliter avolant. Glacies vaſis firmis incluſa vi frigoris intumeſcit, vaſa expandit, uti ex menſura manifeſtum fit, tandem ea frangit. Increſcunt plantæ, quia nutrimentum fluidum folia, corticem, & radices ingreditur, in canalibus propulſum hinc inde adhæreſcit, plantas nutrit, augetque: evolante fluido ex foliis, caule, ſtipite, flacceſcunt partes, totæque decreſcunt plantæ. Vetuſtate ligna quieſcentia quæcunque, tam ſub dio, quam ſub tecto, etiamſi duriſſima, mutantur, magnitudine decreſcunt, infirmantur, in pulverem fatiſcunt: Omnis hæc mutatio inducta fuit ab aëre, vento, imbre, igne aliisque fluidis tenuibus, liberrime poros & canales lignorum intrantibus, permeantibus, partes verberantibus, fricantibus; mobiliores, uti aqueas, ſalinas, oleoſas, avellentibus, expellentibus; ita reliquæ terrenæ partes, intermedio glutine orbatæ, ſub forma ſoluti pulveris ſuperſunt.

Quæ comprimuntur corpora, fiunt denſiora, partibus firmis nonnullis in meatus patulos adjacentes propulſis: Quando nonnullæ partes ex meatibus egrediuntur vel recedunt, aliis in eodem loco manentibus, corpora rariora fiunt. Simili modo aliæ qualitatum alterationes motu perficiuntur: Imo fere omnes corporum actiones vel pendent a motu, vel motum generant: quamobrem primarium Phyſicæ objectum eſt Motus.

§. XIX. Omnia corpora ſecundum certas moveri regulas obſervantur, quæcunque cauſa movens exſtiterit. Hæ regulæ etiam vocantur *Leges Naturæ*, & ſunt conſtantes apparitiones vel effectus, qui, quotiescunque corpora in ſimilibus ſunt occaſionibus, ſemper eodem eveniunt modo. Producuntur ex ſuo ſemine Plantæ & animalia conſtanti & ſemper eadem lege: Quæ ſe impingunt corpo-

ra, regulis inviolatis agunt, tum virium ſuarum & motus jactura, tum ſuſcitando motum in aliis. Idcirco ex obſervatis cognitiſque legibus nonnullos prævidere effectus poſſumus. Quia plantæ virides acervatæ, compreſſæ, putreſcunt, incaleſcunt, flagrant; prævideo fænum hoc viride humidumque, in metam acervatum, putrefactum & diſſlagratum iri: Maturum Triticum elapſo anno in fertili ſolo ſatum læte viguit, idcirco pari modo & tempeſtate ſub eodem aëre hoc anno in ſimili ſatum ſolo creſcet.

Sonante quodam corpore, omnia vicina, quæ percuſſa tonos ederent in Tertia, Quinta, Octava, Duodecima, Decima quinta, Decima Septima majori, tam altiores quam graviores, ſimul ſonant, natura harmonias veluti amante, earumque ope ſonos augente.

§. XX. Ejuſmodi leges ex ſolis ſenſuum obſervationibus addiſcuntur, neque vel mortalium ſapientiſſimus ullam ſolis animi meditationibus excogitare potuit, nec alicujus menti ſuæ ideam innatam comperit.

Pendent autem omnes a liberrima Creatoris voluntate, qua ſtatuit, ut nonnulli motus in ſimilibus occaſionibus ſemper eſſent iidem: Ideo quælibet planta ſuum profert ſemen, ex quo iterum ſimilis, non diverſa renaſcitur planta (*a*). Nec præter creatas ullæ novæ proveniunt ſpecies fæcundæ. Nam ſi plantæ juxta alias, genere non multum diſcrepantes, ſint plantatæ, ſemina quidem mixta ex utroque genere progignunt, ex quibus ab ambabus differens renaſcitur planta, ſed hæc mula eſt, ſive infertilis, & tantum varietas, quæ poſt annum moritur, ſi planta annua ſit: vel poſt biennium, ſi biennalis fuerit: nunquam plantæ annuæ, biennes, perennesve in ſe invicem mutantur. Noſtra ætate avenam, ter ſectam ante maturitatem, abſolutas deinde fruges mutari in ſecale & Triticum, divulgatum fuit: Quod ſi verum ſit, novum & inauditum non eſſet, ſed utcunque quondam a Plinio in Hiſt. Nat. Lib. 18. §. 44. memoriæ traditum: Hordeum, inquit, in avenam degenerat, ſicut ipſa frumenti fit inſtar: Soli maxime cœlique humore hoc evenit vitium: ſequentem cauſam habet imbecillitas ſeminis, ſi diutius retentum eſt terra, prius quam erumpat. Eadem eſt ratio, ſi carioſum fuit cum ſerebatur. Eſt & aliud ex vicino avenæ vitium, cum amplitudine inchoata granum, ſed nondum matura, priusquam roboretur corpus, afflatu noxio caſſum & inane in ſpica evaneſcit quadam abortiva, (hanc ruſtici noſtrates vocant *Zandhaver*). Obſervationes aliorum Virorum mihi ſunt in pretio, candide duntaxat proferam meas. Experimentum in horto meo anno 1759 in aliquot diverſi temporis ſationibus repetens, comperi, avenam ſemel, bis, terve ſectam protuliſſe avenam & plerumque ſolitæ figuræ, qualis eſt in non ſecta, menſe Julio, Auguſto, Septembri, Octobri: Vidi eundem eventum in duobus aliis hortis extra Leydam, tum in avena, quæ autumnali tempore anni 1758 ſata & hyemali frigori expoſita fuerat a Viro Ampliſſimo Conſulari, & rei Botanicæ peritiſſimo J. Fr. Gronovio, imo avena protulit avenam menſe Octobri in horto, in quo menſe Auguſto hordei ſpicas, cum longiſſimo crinito textu, vel his

(*a*) Moſis Lib. I. Cap. I. Comm. 12.

his æmulas, protuliſſe aſſertum fuerat. Columella (*a*) quidem memoriæ tradidit. Omne triticum ſolo uliginoſo poſt tertiam ſationem verti in ſiliginem: ſed triticum ſic manſit triticum, tantum candore & pondere differens: ita in diocæſi Ultrajectina triticum candidum ex Zeelandia ſeritur, quod poſt tertiam ſationem ingrato rubet colore, nec amplius ideo ſeritur, cibatui minus ſerviens: Ante hyemem anno 1759 ſevi iterum avenam, quam in hypocauſto ſervavi, læte crevit, Mayo anni 1760 ſecui, & deinde ad huc bis, ſed ſub fine Junii nihil niſi avenam vidi: adeo ut convictus ſim ex accuratis obſervationibus avenam ſatam proferre duntaxat avenam. Unum quodque animal ſui ſimile gignit, non diverſum: nulla nova animalium genera prodeunt fæcunda; ſi duo differentium generum miſcentur, mulum generant, uti Aſinus cum Equa, vel caballus cum aſina, Lepus cum cuniculo fæmella. Unicuique animali præſtitutum eſt tempus, quo uterum gerit, veluti mulier geſtat 9 Menſibus: Aſina 12, Equa 12. Vacca 10. Camelus 12, Oves & Capræ 5, Leæna 6. Urſa 6. Cerva 8. Sus 4. Elephas 24 Menſibus, Lutra 9 Septimanis &c. ſuntque animalia quæ paucis vivunt diebus, alia paucis menſibus, alia paucis annis, alia ſunt longæva.

Hæc manifeſto probant, non dari naturæ vim plaſticam, a qua continuo innumera nova genera formarentur, cum effœta aſſeri nequeat: ſed evidens eſt, Deum uno actu omnia animalium genera creaſſe, easdemque ſpecies in hoc usque tempus conſervare, non addere novas, non deſtruere antiquas.

§. XXI. Hæc omnia per infinitam Potentiam aliter præſtituere potuiſſet, ſi voluiſſet Deus, Ens in operando liberrimum: Quare autem ea ita voluit, nos homunciones ob ingenii imbecillitatem minime aſſequimur, ſatis nobis ſufficit, ea haud dubie perfectiſſimo & ſapientiſſimo modo, qui finibus divinis reſpondet, eſſe ſtabilita; atque in elegantiſſimo ordine Univerſi ſummam conditoris ſapientiam licet admirari. Harum igitur legum cauſa & ratio procul a noſtra cognitione eſt, veluti quam plurimæ aliæ leges, quas continuo offendimus; Quamobrem enim omne animal moritur, mortuumque putreſcit, & in nidorem ſolvitur? Cur fænum humidum, imo quælibet planta, in metam congeſta, putreſcit, incaleſcit, & flagrat? Cur uvarum & omnium baccarum expreſſus ſuccus, in apertis vaſis Aëri expoſitus, fermentatur, præbet Vinum & Spiritus ardentes! Cur ex congreſſu maſculini & fæminini Animalis novum animal, elapſo tempore, cuicunque generi præſtabilito, progignitur? Hoc omne Philoſophorum nullus, utcunque præſtanti ingenio & eruditione perfecta, expedire potuit.

Adeoque noſtri reſpectu Leges ſunt effectus ſimplices, in omnibus ſimilibus occaſionibus iidem, quos ex ulla alia lege tanquam cauſa, fluere non videmus, etiamſi forte ex alia ſimpliciori, vel generaliori fluant: Noſtra enim non refert, utrum quid immediate a Dei voluntate pendeat, an mediante cauſa ignota proxime antecedente, vel a ſerie longa aliarum cauſarum efficiatur. Dubitare enim non licet, quin Leges quædam ſint primariæ, immediate e voluntate Dei fluentes, aliæ ſecundariæ, quæ a primariis pendent.

Sunt

(*a*) Columella de re ruſtica Lib. 2. Cap. 9.

Sunt vero leges omnes conſtantiſſimæ, quia voluntas & providentia divina eſt conſtantiſſima & perfectiſſima, cum Deus ſemper ſit idem Ens, abſolute perfectum, ſapiens, & immutabile.

§. XXII. Hæ leges poſſunt invocari, quoties ſimilia occurrunt phænomena, ita exemplis illuſtrantur, confirmantur: & quia cauſæ latent, vix ulterius certis paſſibus progredi Philoſopho licet.

Ex hujusmodi legibus colligimus, quid naturaliter, quid miraculoſe contingit. Nam naturalia ſunt phænomena, quæ poſitis corporibus in ſimilibus occaſionibus conſtanter eadem obſervantur. Miracula autem ſunt, cum phænomena legibus contraria, ſive adverſus conſuetum Naturæ ordinem eveniunt. Naturaliter animalia ex animalibus generantur, ſed cum animalcula tantum ex pulvere percuſſo proveniunt, miraculum eſt (*a*). Ignis violenti flamma naturaliter exanimat & urit homines eorumque veſtimenta, quod ſi homines in flammam conjecti nec nocentur, nec urantur, ſed ſalvi perſtant, miraculum eſt (*b*).

Hæc eveniunt vel per immediatam Dei potentiam, vel ordine divinorum decretorum, quibus tales effectus eo tempore futuros præſtabilivit: Sed noſtri reſpectu perinde eſt, quicquid ſtatuatur, nam in voluntate & potentia divina ſemper terminos inveniemus.

§. XXIII. Quoniam cunctæ leges naturæ nondum ſunt detectæ, oportet ut ſollicite tam in corporibus cæleſtibus, quam in terreſtribus, inveſtigentur, & memoriæ tradantur: Percurrenda igitur corporum omnia genera erunt: In cæleſtibus inveſtigandi ſunt Planetæ primarii & ſecundarii, tum Cometæ, & tandem ſtellæ fixæ; omnium numerus; magnitudo figura, conſtantia, evaneſcentia, diſtantia mutua & a Sole, & Terrâ, tum ſitus: & quidem præcipue Planetarum & Cometarum tempora periodica circa Solem, celeritates, earumque diſcrimina, orbitarum ellipticarum vera figura & magnitudo; earumque inclinationes ad Eclipticam, revolutiones circa axin, inclinationes axium ad ſuum æquatorem & ad planum Eclipticæ, nutationes axium, formæ & denſitates corporum, ac operationes in ſe mutuo, Eclipſes &c. Quorum multa adhuc ſunt incomperta, aut minus accurate memoriæ tradita, unde Tabularum aſtronomicarum perpetuæ emendationes deſiderantur.

Illa autem quæ Terram conſtituunt, a Philoſophis in tria Regna dividuntur, *Foſſile* ſive *Lapideum*, *Vegetabile*, *Animale*, quibus *Atmoſphæricum* adjungi poterit.

Corpora quæ *Regnum Foſſile* ſive *Lapideum* conſtituunt, componuntur ex partibus diverſiſſimis, quarum concurſu varia Fluida, tum moles firmæ diverſiſſimarum figurarum, magnitudinum, & firmitatum efficiuntur, quæ nequaquam ſunt organicæ, vel organis aut vaſis inſtructæ, nec ſe movent, nec vivunt.

Vegetabilia ſunt corpora organica, viventia, inſtructa canalibus, valvulis, folliculis, glandulis, quæ terræ tanquam matrici, aut aliis vegetantibus, animaliumve partibus adhæreſcunt, ex quibus nutrimentum capientia increſcunt: Quamdiu humores ſuis

(*a*) Exod. Cap. 8. v. 17.
(*b*) Daniel Cap. 3. v. 27.

suis recipiunt canalibus, movent & transmittunt, vivunt: humoribus autem ſtagnantibus, vel influere impeditis, moriuntur.

Animalia ſunt corpora organica, quæ alimento ex triplici regno veſcuntur, eoque creſcunt, ſeſe pro lubitu e loco in locum movent, ſentiuntque, ſuis corporibus extrinſecus ab aliis affectis, per corporum canales humores fluunt, circulationem obeunt, ab his nutriuntur, dum inutiles extrinſecus evolant; atque durante motu humorum vivunt, eoque ſublato moriuntur plerumque.

Atmosphærica corpora, quæ quartum Regnum conſtituunt, conſtant ex fluidis diverſis tenuibus, quæ nec creſcunt, nec vivunt, nec ſentiunt, & in aëre, Terram ambiente, volitant.

§. XXIV. Sunt in quolibet Regno ſpecies quamplurimæ, adeo ut in varias claſſes fuerint ordinandæ, ut internoſcerentur: ex harum numero & multitudine liquet, ampliſſimam & inexhauſtam eſſe Phyſicam, nam omnes explorandæ ſunt ſpecies.

Primum igitur addiſcendæ ſunt ex Hiſtoriæ naturalis auctoribus: deinde quælibet ſpecies ſeorſum examinandæ, ut eruantur conformationes externæ, internæ, magnitudines, proprietates, relationes, & omnia, quæ ſenſuum ope erui & cognoſci poſſunt: Ita omnes explorandæ ſunt ſpecies, nam licet quædam in nonnullis conveniant, tamen in aliis proprietatibus & ſtructuris externis non minus, quam in partibus internis, interdum in viſceribus, & humoribus multum differunt, adeo ut ex unius ſpeciei cognitione non liceat univerſaliter concludere de altera.

Si quis humanum ventriculum vidiſſet eſſe membranaceum, veſicæ urinariæ inſtar, & inde colligere vellet, ſimilem eſſe ventriculum in ove, bove &c. vehementer erraret: Aut ſi avium ventriculos humanis ſimiles, aut ſaltem in omnibus avibus eſſe ſimiles opinaretur, a veritate procul abeſſet, cum in nonnullis avibus, uti in Struthio Camelo, Gallinis, Gallinis Indicis, Anſeribus, Anatibus, ventriculus ſit craſſiſſimus, mire carnoſus, & maximarum virium, tritu devoratos Cibos, plerumque ſemina plantarum, aut alia dura devorata commolens, adeo ut in Gallina Indica metallum complanetur, quod tantum a ℔ $437\frac{1}{2}$ impoſitis comprimitur, obſervante Reaumurio (*a*). Verum in avibus rapacibus, uti in Falcone Palumbario, cibi in ventriculo membranaceo non teruntur, ſed a ſucco gaſtrico emolliuntur, digeruntur, perficiuntur, ſive ſuerint carnes, vel oſſa: Menſtruum illud convenit carnibus, non vero vegetabilibus diſſolvendis, aut ſuberi (*b*). Quantum non differunt organa voci ſervientia in variis animalibus terreſtribus, tum præcipue in alitibus (*c*). Ex intellecta una ſpecie animalis non cognoſci alias ſpecies, utcunque ſimiles appareant, probari poteſt ex Polypis aquatilibus. Nam polypi vulgares, in aquâ dulci degentes, ſunt animalia, quæ libera ſunt, ſeſe ex ſede in ſedem pro lubitu recipiunt, nec corpori diverſo adhæreſcunt, niſi cui ſe pro lubitu affigunt. Verum ſunt alia Polyporum genera, quæ

(*a*) Journal des Scavans Ao. 1753. Junio pag. 165.
(*b*) Journal des Scavans Ao. 1753. Julio pag. 351.
(*c*) L'Hiſtoire de L'Acad. Roy. Ao. 1753.

quæ corporis fabrica non, aut vix, a prioribus differunt: hæc extrema corporis parte cellulæ, in qua degunt, adhærescunt: cellula simul cum animali augetur & increscit, veluti testa simul cum Limaci, Cochlea appellata, magnitudine increscit: ita sunt Corallia, quæ sunt cellulæ Polyporum, nunquam a Polypis relinquendæ, quippe observante Donato (*d*) iis ultima corporis parte accreti sunt Polypi: Corallia autem sunt corpora lapidea: Corallinæ forte simili modo una cum Polypis increscentes, sunt corpora corneæ duritiei.

§. XXV. Animalia distribuuntur.

1°. In Terrestria gradientia, uti homines, pecora.

2°. In Terrestria reptilia, uti serpentes.

3°. In pisces viviparos, quales sunt Balenæ.

4°. In pisces oviparos, uti sunt Percæ, Lupi.

5°. In pisces crustaceos, uti sunt Cancri, Astaci.

6°. In Pisces conchitos, quales sunt cochleæ aquatiles.

7°. In aves.

8°. In Insecta terrestria, uti sunt Vermes, Aranei.

9°. In insecta Marina, quæ sunt innumera, tum Polypi Marini, Scolopendræ.

10°. In Insecta aquarum dulcium quales sunt polypi, Aranei.

11°. Sunt & Amphibia, partim terrestria & aquatilia, uti Hippopotamus, Crocodilus, Lutra, Castor.

12°. Sunt aquatilia & aerea, uti Ephemeris, Culex.

13°. Sunt partim terrestria, partim Aerea, uti plurimæ erucæ, quæ in papiliones mutantur.

14°. Tandem sunt Zoophyta, uti madreporæ, Corallia, Corallinæ, pinnacula, Numerus omnium specierum ad minimum est 300000, sed indies deteguntur plures. In his animalibus differt forma & fabrica partium externarum & internarum, indoles, longævitas, loquela, tempus Oestri venerei, propagatio, fertilitas, nutricatio, vernatio, mutatio in varias formas, pastus, modus præliandi, aufugiendi, nidos formandi, incedendi, repandi, saliendi, volandi, natandi &c.

§. XXVI. Vegetabilia dividuntur in Arbores, Frutices, Herbas, Gramina, Fungos, Algas, Muscos, Lithophyta, quæ in varias a Botanicis ordinantur classes, nostris temporibus per magnum Linnæum, a sexuum varia fabrica desumtas.

Plantarum omnium nunc cognitarum numerus superat 14000. Harum structura interna & externa non minus differt, quam quæ in canalibus delitescunt Fluida.

Plantæ etiam variis propagantur modis, per Radicem, Stolonem, Flagella, Caules, Insitionem, Gemmas, Inoculationem, Sationem Seminum & Gemmarum, Plantationem capitum & foliorum? in seminibus fæcundatio diversis modis etiam perficitur.

§. XXVII. Regnum Lapideum distinguitur in tres classes. 1°. In Petras. 2°. In Mineras. 3°. In Fossilia.

Petræ

(*d*) Philosoph. Transact. Vol. 50. part. 1. pag. 58.

Petræ complectuntur Lapides simplices in Igne vitrescentes, vel Calcarios, vel Apyros.

In Mineris numerantur Salia, quæ in aqua solvi possunt; tum Sulphura, tandem Metalla, quæ sunt Aurum, Argentum, Aes, Ferrum, Stannum, Plumbum, quibus addi solet Hydrargyrum. Semimetalla sunt Antimonium, Zincum, Bismuthum, Regulus Arsenici, Regulus Cobalti, Kupfernikkel, Platina.

Fossilia constituuntur ex Terris, Concretis, Petrificatis.

Huic regno adscribenda est aqua vulgaris, tam dulcis quam marina, præcipue aqua quælibet mineralis.

Horum lapideorum, etiamsi pauca tantum huc usque ex Terræ visceribus sint eruta & cognita, numerus est ingens, nec facile propter rerum diversarum in una mole concilium & concretionem determinandus: Quibus evenit, ut Lapidea discrepent magnitudine, figura, duritie, mollitie, pondere, colore, fixitate vel volatilitate in Igne &c. Omnia hæc non uno, sed variis modis formantur in Terra: præterea horum multa ab hominibus miscentur, & diversimode in usus rediguntur, unde novæ iterum oriuntur varietates.

§. XXVIII. Quamquam in Rerum natura Animalia, Vegetabilia, Fossilia, diversissimis modis formantur, nihilominus omnia perficiuntur modo simplicissimo & motu minimo: Nam frustra peragerentur motu & modo composito, quod simpliciori fieri posset: id quod frustra existeret, non argueret causam sui finite perfectam & sapientem, qualis est Deus: ideo nihil efficiens, aut effectum, potest esse abundans vel deficiens.

§. XXIX. Regnum Atmosphæricum complectitur Aërem, Ignem, Electricitatem, & tenuissimas particulas corporum, quæ ex triplici memorato regno præ tenuitate & volatilitate in Aërem adscenderunt, in eo natant, & quæcunque alia Aëri insunt.

Ab horum omnium corporum, in triplici Regno, diligenti examine pendet cognitio & incrementum Physicæ.

§. XXX. Cognitio est triplex. *Historica* vocatur, quæ in cognitione corporum, & apparitionum in iis observatarum, consistit. Hæc est prima, simplex, certa, & basis Physicæ.

Philosophica appellatur altera, quando causæ apparitionum eruuntur, & quæ qualesve sint, demonstrantur.

Mathematica est tertia, quando apparitionum & causarum magnitudines Geometrice considerantur, & quæ ex iis fluunt, colliguntur. Hæc ultimo in usum vocatur, atque ejus ope scientia ad altissimum fastigium promoveri potest.

§. XXXI. Interim phænomena expliciturі ad sequentes Philosophandi regulas, â Newtono præscriptas (*a*), omnique laude dignas, religiose attendere nitemur.

Causæ rerum naturalium non plures sunt admittendæ, quam quæ veræ sunt, experimentis aut observationibus multis, vario modo institutis, confirmatæ, atque phænomenis explicandis sufficiunt.

Ex

(*a*) Philos. Natur. Princip. Math. Lib. 3.

Ex phænomenis eruendæ & deducendæ sunt causæ: Hæ veræ erunt, 1°. Si eas in Natura dari, & phænomenis una adfuisse constet. 2°. Si phænomena ex iis non tantum posse, sed manifesto fluere demonstrentur. 3°. Si corpora variis modis explorata earundem apparitionum easdem causas semper ostendant. 4°. Si causis iis sublatis etiam cessent phænomena.

Quod exemplo illustrabo. Sit Antlia, cujus cauda aquæ in puteo immittatur, ex ore emineat rostrum: embolo per antliæ cavum reciprocato aqua adscendens eam implet: Causa adscensus est Aëris pressus in aquam putei, excepta parte quæ caudæ cavæ respondet, ex qua embolus Aerem hausit. Aerem veram esse causam adscensus liquet. 1°. Quia Aer est in puteo, & aquæ incumbit. 2°. Quia pondus Atmosphæræ tantum est, ut aquam in altum premere possit. 3°. Quia sublato Aere ex puteo, vel hic ad oram omnino plenus operculo denso & Aerem arcente claudatur, nihil aquæ in super impositam Antliam, utcunque reciprocetur embolus, adscendit: quæ admisso aere cavitatem antliæ implet: idemque fit, quando loco aquæ quodcunque fluidum actioni antliæ subjicitur: id enim pro vario pondere specifico ad majorem minoremve altitudinem ab Aëre pellitur, ex quibus tuto colligitur, Aeris pressum & pondus esse veram causam phænomeni. Si proinde causa quædam existat, operata fuerit, & effectui producto suffecerit, inutile erit aliam quærere causam, quamvis effectus ab alia quadam assumta causa excitari potuisset.

Si autem causæ vel non inveniri propter Naturæ subtilitates & abditos recessus, vel non probari possint, candide hoc agnovisse, se cohibuisse, & in ratiocinando substitisse præstat, quam aliquas modo finxisse, quæ prima fronte probabiles apparent, & ex quibus phænomenorum explicatio tentatur: Simplex scientia, sed stabilis & certa, longe præstantior est incertâ, vaga, & erranti, licet excogitatis insistat fundamentis, & ornata speciosis, sed subdolis argumentis: Id multis adstrui posset exemplis. Manuum digitos contraho, causa contractionis est actio musculorum, id certum est: Sed quare musculi se contrahunt? an propter sanguinis rubri influxum solum in vasa musculorum, in vesiculas, uti assertum? Non, nam musculi contracti pallescunt. An ob influxum Spirituum animalium in Nervos? Hi Spiritus non existunt, nec ex fabrica nervorum huc usque cognita, mere solida, quomodo operarentur aliquid, mente comprehenditur, licet nonnulli Medici, actionem Musculi expedire nitentes, utrumque fluidum, cruorem & Spiritus, assumserint: Nervus in corpore cujuscunque animalis vivi, vel non diu mortui, & in artu a corpore separato, tangatur acu vel forcipe, trahatur, prematurve, tum irritatur, mox omnes musculi, quibus nervus inseritur, tumescunt, durescunt, contrahuntur, laxantur, veluti in animali vivo contingebat; contractio aliquot horis repeti potest eodem eventu, languescens instauratur ab affusâ Nervo calda, vel ab oleo vitrioli, vel ab electricitate: Quænam nunc est causa irritabilitatis in Nervis, & fibrillis muscularibus, & contractionis musculorum? Hic nihil est huc usque compertum: Quamobrem potius se cohibere, nihilque ulterius asserere oportet & præstat, donec plura, clariora, certioraque data acquirantur.

En.

En, corpus hoc manu capio, digitos laxo, cadit in solum; ob quam causam? Quia corpus grave est: Ulterius quæro, quænam sit causa gravitatis, quæ demonstrari potest? Nihil invenio huc usque compertum & probatum; Quam ob rem subsisto, exspectaturus donec feliciori tempore inveniatur; quamvis illud exploratum habeam, nihil fieri potuisse sine causa.

§. XXXII. Idcirco hypotheses & conjecturæ ex Physica sunt proscribendæ & eliminandæ: Quicquid enim ex iis colligitur, est vagum & inconstans, nec inter demonstrata potest haberi: Præterea hypothesibus aggravatur, non promovetur scientia, suscitantur controversiæ inutiles, intorquentur phænomena, circumstantiæ comitantes maximique momenti negliguntur, vel rejiciuntur; imo finguntur quædam, quæ cum observationibus miscentur, ut hypotheses roborentur & defendantur: Nam nonnulli Philosophi studio partium & vana spe gloriæ, aut quæstus, magis quam amore veritatis incitantur, se plus scire professi, quam sciunt, hi fictas suscitantes & sine ulla dubitatione defendentes sententias, hominum imbecillitatem occupant, suaque audacia & autoritate multorum animos opprimunt; hi multo plus scientiæ nocent, quam prosunt, minime promovent. Observationes & experimenta sunt sola fundamenta Physicæ, quæ accurate & Geometrice expensa sæpe dant occasionem inveniendi causas, tum earum magnitudines & proprietates expediendi, uti in exemplo Antliarum, aquam ex puteo haurientium, constitit: Sed non semper erui causæ possunt, ideo etiam pauca explicari, sic quidem multis in occasionibus sterilis conditur doctrina, attamen vera & stabilis. Quicunque multas observationes & experimenta in corporibus cum attentione diligenti fecit, animum ab hypothesibus & conjecturis alienum acquiret; quia continuo invenit, naturam alio operari modo, quam opinari aut suspicari solebat, & prorsus a cogitatis alienas esse partium conformationes, & corporum qualitates: id manifesto constat in Saporibus, tum in radiis Lucis Solaris &c.

§. XXXIII. In causarum corporearum investigatione occupati ineluctabiles offendimus difficultates, quia nullas regulas, aut certiora indicia huc usque habemus, ex quibus â phænomenis incipiendo, nos totam seriem causarum absque hiatu considerasse, & a prima ad ultimam indagando & ratiocinando pervenisse vere scimus: Quando ad ultimam, quæ â sola Dei potentia pendet, pervenissemus, connexionem claram inter causam & divinam potentiam non intelligeremus: quia numquam quomodo Deus, qui est Spiritus infinitus, in corpora operatur, ab animo humano concipi poterit.

Verum Deus instrumenta, quibus Universum immediate regit, tam densis involvit nostri respectu ingenii tenebris, ut Philosophi ea eruere & extricare nequeant: ideo ubivis extemplo limites scientiæ invenimus: ita increscit nostra veneratio in Deum, atque infinitis passibus ab eo, qui est fons & origo omnium effectuum, causarum, & potentiarum, nos distare advertimus & confitemur: ita animum revelatis in sacra scriptura ultro submittimus, eamque licet plurima supra humanum captum posita complectatur, devoti veneramur.

§. XXXIV. *Effectuum naturalium ejusdem generis eædem sunt causæ.*

Uti respirationis in homine & bestia quacunque terrestri est eadem causa; Lap-

ſus corporum gravium in Europa aliisque Terræ regionibus pendet ab eadem cauſa: Lucis, & caloris effluxus, in igne prunarum & Solis eædem ſunt cauſæ: uti & Replicationis Lucis a corporibus terrenis & planetis: Tum & umbræ poſt corpora terrena opaca & planetas projectæ, &c. Si horum ſimillimorum & ſimplicium effectuum cauſæ differrent, plures iisdem effectibus convenirent, quod ſimplicitati naturæ, aut potius infinitæ ſapientiæ Dei adverſaretur: Nam fruſtra fit per ambages, quod ſimpliciori via perfici poteſt. Quando tamen effectus ſunt compoſiti, differre cauſæ poſſunt, quas ſedula obſervatio nonnunquam detegit: Ita venti orientalis non ſemper eſt eadem cauſa, aliquando ſolis motus & ignis vapor eum producunt: aliquando ſublatum minutumve a parte occidentali in aëre æquilibrium: aliquando duo venti Aquilo & Eurus ſibi occurrentes: aliquando cauſa quæcunque in plaga cæli orientali Aerem explicans: vel hiatus inter montes appulſum aerem determinantes &c.: ideo oportet ut non mediocri prudentia utamur in diſtinguendis cauſis ſimplicibus & compoſitis.

§. XXXV. *Qualitates corporum, quæ intendi & remitti nequeunt, & quæ omnibus, in quibus experimenta inſtituere licet, corporibus competunt, pro corporum univerſorum qualitatibus haberi poſſunt.*

Quæcunque intuemur, vel manibus contrectamus corpora, cæleſtia vel terrena: magna vel parva. Firma vel fluida: deprehendimus extenſa: omnia autem quæ in Terræ viſceribus abſcondita latent, nec videbimus, nec tangemus unquam, nihilominus tuto colligimus; ea etiam eſſe extenſa; quia una cum aliis globum telluris extenſum efficiunt; ſed extenſio partium mere corporearum non increſcit: poteſt quidem corporis volumen intumeſcere partibus componentibus a ſe recedentibus, verum extenſio ipſarum partium corporearum non augetur: ſit pollex cubicus plane ſolidus: fiat rarior ob receptos poros, & volumen maſſæ ſit centuplo majus, nihilominus in tanto volumine tantum continetur pollex cubicus corporeus: adeoque non intenditur extenſio: moles rarefacta comprimatur & decreſcat, nihilominus extenſio rei mere corporeæ manet unius pollicis, ideo non remittitur extenſio, concludere igitur licebit, *Extenſionem eſſe univerſalem corporum qualitatem.* Pari pacto, quicquid fuit examinatum eſt figuratum, impenetrabile, iners: ideo omnia nondum examinata ſtatuemus figurata, impenetrabilia, inertia, nec hæ quoque qualitates intendi & remitti poſſunt.

Si omnia in Terræ ſuperficie corpora ſint gravia in terram, ſi Luna gravis in terram, & Terra in Lunam, tum Planetæ & Cometæ omnes gravitent in ſe & in ſolem, & Sol reciproce in memorata cæleſtia gravitet, univerſaliter colligam, *Omnia quæ ſunt in Syſtemate planetario, in ſe mutuo gravitare, & gravitatem eſſe qualitatem univerſalem.*

Si autem qualitates quædam ſucceſſu temporis remitterentur, gradatim eadem ratione, qua remittuntur, aboleri poſſent, atque ita tandem non amplius forent univerſorum corporum qualitates: uti ſi pelluciditas vitri & aliorum corporum diuturnitate temporis decreſcat, ſi calor ex corporibus gradatim minuatur, poterit penitus evaneſcere: ideo nec pelluciditas, nec calor erit univerſalis qualitas: atque hoc pacto plurimæ qualitates, quæ ſenſibiles vocantur, ſunt comparatæ.

§. XXXVI.

§. XXXVI. *In Philosophia experimentali propositiones ex phænomenis per inductionem collectæ, non obstantibus contrariis hypothesibus, pro veris aut accurate, aut quam proxime sunt habendæ, donec alia occurrerint phænomena, per quæ aut accuratiores redduntur, aut exceptionibus obnoxiæ.*

Nam in examine rerum novarum uti oportet Analysi, antequam ad synthesin pergere licet: Analysis colligit phænomena vel effectus rerum obviarum & singularium, quæ examinantur: atque ex effectibus eruit, si potest, potentias vel causas, quæ effectus adnotatos operantur: Sequelæ ex phænomenis formatæ sunt propositiones, quæ primum sunt particulares, sed si hæ multitudine examinum fiunt universales, inductio erit universalis: Uti si inveniam ignem terrestrem & Solis rarefacere aurum, propositionem singularem condo, *Aurum ab igne rarescit*, deinde si examinem reliqua metalla, semimetalla, multa fossilia, partes corporis animalis, & vegetabilia, quæ omnia etiam ab igne rarescant, propositionem formo universalem, *Omnia corpora ab igne rarescunt*: Hæc pro vera est habenda: Si autem deinceps offendatur corpus, quod ab igne non dilatetur, vel aliud, quod ab igne contrahatur aut densetur, limitanda erit prior conclusio propter hanc exceptionem. Ita Metallorum plurimorum mixturæ solent massas præbere firmiores metallis solis sinceris: unde universaliter concludo, *Metalla admixtione aliorum metallorum, aut semimetallorum fieri firmiora*. Sed quando Stannum sincerum anglicum cum Malaccensi miscetur, mixtum metallum est infirmius, ideo in hoc casu oritur exceptio a regula, & priorem universalem conclusionem limito: aut si quædam proportiones confusorum metallorum firmitatem cujuslibet metalli mixti minuant, exceptio â generali regulâ oritur, cujus termini notantur.

§. XXXVII. Analysi multum promotâ, effectuumque multorum erutis causis, contrario ordine, nempe Synthetice pergere licebit: quando causas detectas & probatas assumimus tanquam principia, quorum ope phænomena similia explicantur: Uti, quoniam explorata corpora ab igne vulgari penetrantur, & ignis quoquoversus se expandens corpora dilatat; concludo hunc, quem manu capio lapidem, igni simili expositum etiam tumefactum iri, atque ita inter causas dilatantes erutas & cognitas in sequentibus assumam ignem, quotiescumque corpus tumefaciendum est. Mathematici res difficiles & incognitas primum investigant Analysi, sed deinde utuntur Synthesi, sive methodo compositionis: horum methodum Philosophi sequi nituntur.

§. XXXVIII. Vix ulterius certis passibus progredi licet: attamen ulterius pergere annisi utimur Analogia, omnibus rebus harmoniam inesse supponentes, & qualitates, quæ rebus cognitis insunt, aliis similibus, sed nondum exploratis, etiam inesse, uti quod in corporibus cælestibus fieri videmus, in terrestribus eveniet, & contra: imo in vita plerumque ex Analogia ratiocinamur, & ad eam actiones nostras dirigimus: hodie super tali solo incedimus, quia heri in eodem alii homines spatiati sunt: hodie ea vescemur planta, quia heri similis planta nobis jucundo & salubri cibatui fuit. dicitur Hermes olim ita Philosophiam excoluisse, inter posteriores nonnulli eandem secuti sunt methodum: Sed summa prudentiâ & attentione opus est adversus errorem, nec ratiocinio ex Analogia deducto penitus confide-

re-

re ſemper licet: Quia natura non ſemper in ſimilibus compoſitis effectibus edendis pari paſſu incedit: Quoniam muſcarum plurimæ ſpecies ſunt oviparæ, an erunt omnes? Nequaquam; teſtante experientia: ſunt enim quoque viviparæ: a Nob. Reaumurio eleganter deſcriptæ. Quia multa animalia, quæ obtruncantur, moriuntur, an omnia obvia animalia, quibus enſe truncatur caput, morientur? id in multis animalibus, uti in polypis aquatilibus, aliiſque, verum non eſſe hodierno tempore ab experientia eſt probatum. An quia ad propaganda multa animalia requiruntur duo ſexus Mas & Fæmina, propagationi omnium inſectorum neceſſarius eſt Mas & Fæmina? minime, ſunt enim quædam Androgyna; ſunt quædam, etiamſi modo fæmellæ, abſque maris congreſſu ad quintam uſque progeniem fæcundæ. An quia in omnibus fere plantis rami in altum creſcunt, non terram verſus, etiam viſcus quercinum in altum excreſcet? docuit experientia hoc viſcus creſcere in omnem ſitum, quem caſus offert (*a*). Hyemali tempore, ſæviente aſpero gelu, non creſcunt plantæ; ſed agaricus creſcere pergit. Ex quibus patet vel non, vel parciſſime in uſum vocandam eſſe Analogiam: uti prudentiſſime etiam monuit Needhamus (*b*).

§. XXXIX. Utilitas Phyſicæ eſt ingens in vitæ humanæ commodis inveniendis & promovendis, uti vulgaribus exemplis ex rerum pretioſarum utiliumque conſervatione petitis facile probamus: Magna enim diligentia omnia veſtimentorum & pannorum genera adverſus tineas, acaros, aliave animalia, & cariem ſervare cupimus: id præſtari chartarum oleo cedrino (*c*) vel Terebinthinæ oblitarum interpoſitu, vel corii rubri pruſſici gravis odoris, vel velleris ovium, tum fumo ardentis camphoræ (*d*) ab experientia detectum eſt.

Termites & teredo a ligno arcentur, quando illinitur Vitriolum cum aliis pigmentis mixtum, aut viride æris, vel Lignum picatur, aut obducitur Oleo Terræ, vel ſervatur ſub aqua. Adverſus putredinem ova avium, in primis gallinarum, ſervare magno labore ſtuduit & inveſtigavit Nob. Reaumurius, cujus veſtigia premens deprehendi, ſub oleo raparum ova quatuor annorum decurſu recentibus æmula manſiſſe, nam cocta in Aqua indurantur, fracto calyce boni ſunt odoris & grati ſaporis: ſub ſebo bovino citius putreſcunt & fætent: ſub oleo Lini & Terebinthinæ ingratum contrahunt ſaporem & fætorem, ut nauſeæ ſint comeſta: putreſcunt ſub Muria, ſub Lacte, in emulſione Myrrhæ, in infuſo Aloes, Radicis Serpentariæ Virginianæ, in decocto Corticis peruviani, aut contrayervæ, aut Terræ Catechu: Cum cera alba craſſiuſcule extrinſecus eſt allita, cera fiſſuras agit & ovum putreſcit: adeo ut huc usque ſolum raparum oleum laudandum ſit; poſteritas alia quidem inveniet.

Antiſepticorum indagatio magni eſt momenti, ut carnes, piſces, aliaque quæ cibatui ſunt, aliquot annis adverſus putredinem muniamus; in hoc themate egregia præſtitit Nob. Pringle, qui primus virium antiſepticarum gradus definivit, ut ſit in ſale

(*a*) Bonnet ſur l'Uſage des Feueilles pag. 91.
(*b*) Philoſoph. Tranſact. N°. 490.
(*c*) Vitruvius Lib. 2. Cap. 9.
(*d*) Comment. Bonon. Vol. 3. pag. 80.

ſale marino = 1. in Tartaro Vitriolato = 2. in Sale Ammoniaco = 3. in nitro = 4. in Borrace = 12. in Alumine = 30. Carnum putredini etiam reſiſtit decoctum Corticis peruviani, tum Chamomæli Romani &c. (*a*).

Vix quid poteſt eſſe utilius, quam in uſus nauticos aquam dulcem diu præſtare incorruptam, quod Rev. Haleſius felici ſucceſſu probavit, aquariolis oleum vitrioli infundendo.

In uſus hybernos, aut in vetuſtatem condire & ſervare herbas ſtudemus, ut virentibus ſint ſimiles, curandum ne putreſcant, vel fermententur: arcetur fermentatio, ſi largo ſale marino condiantur: quo pacto anni decurſu ſervatur Intybus, Lactuca, Portulaca, Involucra fabarum violæ Indicæ &c. aut conſervantur, ſi fuerint prudenter ſuper clibano calido ſiccata piſa, fabæ, aliaque legumina: fructus nonnulli coquuntur in Syrupo, & Spiritui vini injiciuntur.

2°. De genere humano optime meriti ſunt Philoſophi, qui multum ſtudii & operæ poſuerunt in conſervando Tritico & quolibet frumento, ne in granariis putreſcat, ſitum contrahat, alatve lupum: in his conaminibus excelluerunt Haleſius, Deslandes, du Hamel (*b*). Quando nempe grana tritici devolvuntur ſupra Harpam, ut purgentur a pulvere, Lupo, Acaro, & granis minoribus ſemiputridis: deinde ſiccentur aliquantum in granario, in quo fornax inſtructa igne ſit: Siccata grana imponantur ligneo tabulato, perforato parvis foraminibus, quod prius tegatur panno laneo, ne grana labantur per foramina, ſit tum aliud tabulatum infra primum, parum diſtans, in cavum hoc imprimatur Aër follibus, qui tranſiens grana, pergit ſiccare, & præſervare adverſus mucorem &. acarum; in lacunari granarii ſint exilia foramina, ex quibus Aër inflatus, ſecumque humores abripiens, exeat. Nob. du Hamel etiam modum ſerendi ſemina frumenti emendavit, ut ſatis licet paucioribus ſeminibus, quam vulgo fieri ſolet, meſſis ſit fertilior. Bonnetus probavit ſemina & plantas melius creſcere in muſco arborum preſſu denſato, quam in terra hortorum fertili, aut bene ſtercorata (*c*): quod ab Anno 1736 noſtris Botanophilis Leydenſibus in uſu fuit. Nautis prodeſſe ſtuduit vehementer Haleſius, ut aquam marinam a Sale & bitumine purgaret, utilisque & ſalubris ſit potantibus, quod utcunque fit, ſi Calx ſaxatilis aut Creta aquæ marinæ injiciatur, deinde deſtilletur.

Cum etiam munditiem minus diligenter maritimi curant, navesque tetro fætore, valetudinem debilitante, inficiuntur, folles invenit, qui Aerem fætentem ex nave expellunt, eamque novo, & puro, ſalubrique implent; magno nautis ſolatio & commodo: Simili modo noſocomia & Carceres, fætentibus & noxiis anhelitibus plenos, novo aëre purgare docuit Haleſius & du Hamel (*d*) prior ope follium, alter ope ignis, aut feneſtrarum.

Sed

(*a*) Philoſoh. Tranſact. No. 496.
(*b*) L'Hiſt. de L'Acad. Royal. Ao. 1745. & Ao. 1753.
(*c*) Memoires de Mathemat. & Phyſiq. Tom. 1. pag. 420.
(*d*) L'Hiſt. de L'Acad. Roy. Ao. 1748. pag. 34.

Sed & deliciis ac palato ſervire conatus fuit Reaumurius, cum levi opera pullos gallinaceos ex ovis excludi poſſe fimi equini fotu, inimitabili exemplo docuit.

3°. Utilitas Phyſicæ patet in inventione Machinarum, quibus hominum laboribus auxiliamur: Mechanici enim molas invenerunt, quæ aqua, vento, equis, aliisve animalibus agitantur, ut multa & diverſiſſima opera, olim ab hominibus magno labore & ſumtu præſtanda, nunc facile & parvo impendio perficiantur: Molis Aëreis & Aquariis commoluntur frumenta, franguntur tofi pro cæmentariis; tum pigmenta in uſum pictorum & tinctorum: vetuſta lintea tenuantur in lanuginem fere fluidam, ex quâ chartæ formantur: Serrariarum molarum in Belgio magnus eſt numerus, Serris ligna in trabes & aſſeres ſecantur: in cruſtas marmora: Molis, gravia pila in altum tollentibus & laxantibus panni a fullonibus denſantur: ex terris humilibus hauriuntur aquæ aliis molarum generibus, alis inſtructis, & cochleis Archimedis, multum emendatis hac tempeſtate a ſolertiſſimis artificibus, ex cuniculis, & fodinis in altum efferuntur aquæ, mineralia, Lithantraces, Salia. Ars machinas invenit, quibus parva vi ingentia onera movemus, aut in quamcunque altitudinem tollimus, tum nuper compendioſas reperit Anglia fiſtucas, quibus idem nunc â quatuor equis, quam olim 30 operis præſtatur. Machinis Lemniſci centeni ſimul celerrime texuntur, tum & levi labore Tibialia, laneique pilei: Sunt & Horologia Hugeniana, menſuræ temporis accuratæ, ſunt perſpicilla, Teleſcopia, Microſcopia, Antliæ pneumaticæ &c. inventum Phyſicorum.

4°. Eſt Phyſica admodum utilis ad omnes artes humanas intelligendas, explanandas, promovendas, non enim cito artes increſcunt, quia plurimi operarii non intelligunt, quid faciunt, antiquam modo ſequentes methodum, quam a majoribus didicerunt: Alii religioſe occultant, quicquid invenerunt, non male ſuæ proſpicientes familiæ, hi tamen ſæpe plus caſui & fortunæ debent, quam veræ cognitioni artis: V. gr. Coriarius in Belgio coria induraturus, pellem pilis vario modo nudatam immittit Rhoi ſive cortici quercus commolito, (in Calabria & Etruria foliis Myrti, veluti veteres Foliis fruticis, quam ῥοῦν βυρσοδεψικὸν vocabant (a),) ponitque ſtratum ſuper ſtratum in puteo: elapſis aliquot menſibus pelles extrahit, lavat, novo Rhoi committit: id quinquies, ſexies, ſepties ſpatio duorum triumve annorum repetit, tum corium mundatum, ſiccatum, eſt induratum, & calceorum ſoliis aptum: ob quam cauſam induruerit ignorat operarius. Cortex quercus multum ſpiritus acidi, ſalis acidi & olei continet; acidum pellem a putredine præſervat: Eſt quoque in Rhöe vis magna adſtringendi fibras, laxitatemque tollendi, indurandi: oleum balſamo quaſi condit, ut multos in annos ſervari queat, attrituique reſiſtat: ſic ratio induratæ pellis coriique habetur. Quoniam Rhus noſtra tempeſtate multum pretio increvit, exciſis ingentibus in Germania ſylvis, nec ubivis quercinæ ſunt: Cl. Gleditſch alias inveſtigare cæpit plantas, quæ Rhois loco coriariis ſervire poſſint: invenit plantas eſſe laudandas adſtringentes & acidas, quæque ſimul forent Aromaticæ & ſpirituoſæ; harum enim partes ingrediuntur pelles, quod mucilaginoſis, oleoſisque partibus non fit: inſignem talium

(a) Salmaſius in Homonymis Caput 58. pag. 74.

lium plantarum catalogum tradidit, ut & methodum pelles in coria variarum specierum vertendi (*a*).

Faber ferrarius sæpe offendit ferrum spinis durissimis plenum, adeo ut vix cudi & limari possit, paucis innotuit remedium fragilitatem & spinas tollendi, cum ignorant phlogiston illi ferro deesse: ceteroquin circa id pastam ex ligneis carbonibus, adipe, stercore equino & argilla circumposuissent, & in igne aliquot horis coxissent, ut oleum vel phlogiston spinis imprimeretur: ab oleo enim impresso ferrum fit molle, homogeneum, ductile. Si præter oleum vel phlogiston imprimatur Sal, ex Ferro fit Chalybs, ex quo si perierit in igne oleum, redit ferrum.

5°. Est magna Physicæ utilitas in Medicina, quoniam corpus humanum est machina ex vectibus, cuneis, trochleis, aliisque organis mechanicis composita: moventur artus ope musculorum, qui sunt potentiæ trahentes vectim, eoque modo ossibus inseruntur, ut actione minima maximos edant effectus: præterea est corpus animale Machina Hydraulica, adeoque ex cognitione fluidorum per canales molles & elasticos fluentium tantum intelligenda: Chirurgi omne genus machinæ in curandis ægris sæpe in usum vocant, uti vectes, trochleas, cuneos, cochleas. Tum & multorum medicamentorum vires & actiones ex Physicis principiis duntaxat intelligi & probari possunt: ideo scientiam machinarum non parum Medicis commendaverunt Hippocrates, Bellinus, Pitcarnius, Borellus, Boerhavius, Keillius, Cheynæus, Freindius, aliique principes Medici.

6°. Apparitionum vanam & inutilem admirationem Physica ex animo pellit, quia similia phænomena aut adnotat, aut explicat: non enim admiratione capimur â cognitis; sed a novis, inauditis, nunquam visis: quorum concatenationem cum aliis cognitis non videmus: Verum qui in scientia est admodum versatus, apparitionum novarum cum cognitis catenam extemplo detegit, desinitque mirari: qui igitur perfecte Physicam calleret, miraretur nihil, nisi Ens infinitum, supremum, creatorem omnium: vulgus autem ignarum ab omnibus novis apparitionibus commovetur.

7°. Sed & liberamur mortis metu, inprimis cum fulminat tonatque, postquam didicimus fulmina esse naturalia, nubiumque electricarum explosiones; rarissime a fulmine exanimari homines: nam seculi spatio in ampla & populosa urbe Leydensi unus tantum a fulmine ictus fuit, imo in universo Belgio raræ calamitates Lethales sunt.

8°. Non conturbamur ignoratione rerum, e quibus horribiles existunt sæpe formidines: uti quando Cometæ apparent in cælo cum ampiis longisque caudis: Physicus enim didicit, Cometas esse corpora perennia, planetis similia, quæ statis temporibus cursus conficiunt: adeoque nihil mali ab illis timet: Cum ignari, formidine magna affecti commotique, calamitates, pestim, bella atrocia, principum mortem indicari & præsagiri hujusmodi virgis cælestibus credant, metuantque, qualem pavorem nonnulli ad plebem regendam consilio augere student.

9°. Hæc

(*a*) L'Hist. de L'Acad. de Berlin A°. 1754. pag. 17. & 124.

9°. Hæc ſcientia quoque ſuperſtitionem tollit, cui olim Gentiles ſtultiſſime indulgebant docetque accurato examini & ratiocinio omnia obvia eſſe ſubjicienda, antequam pro veris habeantur: Cum enim â Q. Minucio, proprætore ſcriptum eſſet, Equum cum quinque pedibus, pullos gallinaceos tres cum ternis pedibus natos eſſe: inde a P. Sulpicio proconſule ex Macedonia literæ adlatæ, in quibus inter cetera ſcriptum erat, Lauream in puppi navis longæ enatam: priorum prodigiorum cauſa ſenatus cenſuerat, ut conſules majoribus hoſtiis, quibus Diis videretur, ſacrificarent: ob hoc unum prodigium aruſpices in ſenatum vocati, atque ex reſponſo eorum ſupplicatio populo in diem unum edicta, & ad omnia pulvinaria res divinæ factæ (*a*). Noſtris temporibus ſcimus ſæpe naſci equuleos, vitulos, canes, cum quinque vel ſex pedibus; ſed quid inde mali evenit aut contigit? An ob hæc a Deo, vel anteactis temporibus, vel præſenti, aliquid mali portendi aut inſtare nunciatum eſt? id nequaquam conſtat: cur ergo credemus jactari minas, vel futura mala præſignificari? quid illi abortus & monſtroſi partus commune habent cum rebus civilibus unius populi, aut cum ærumnis & calamitatibus, quibus ſemper varii populi, aut nunc hæ, nunc aliæ regiones afficiuntur? præterea quomodo volatus cantuſque avium res futuras declarabunt? quid ſi pulli avide objectam offam edant, aut edere nolint, bella, navigationes, itinera, proſpera aut improſpera erunt? an aves futura melius ſagacibus hominibus noſcent aut indicabunt? aut an Deus iis ad revelanda futura utitur? quomodo hoc compertum habetur? quid Pulmo inciſus, quid exta fiſſa aut integra mactati animalis de futuro rerum diverſiſſimarum eventu indicare aut præſignificare poterunt? ideo ſapientes Romani hujuſmodi prædictiones & eventa riſerunt, neglexerunt, refutarunt, uti ex Cicerone (*b*) & Minutio Felice conſtat (*c*). Americani hodierni, inſulas Antillas incolentes, hac ſuperſtitione laborant, Diabolos in mortuorum oſſibus hoſpitari, ideo qui alios ineffaſcinare geſtiunt, humanis oſſibus aliquid potus, cibi, vel ſuppellectilis ad incantandum pertinentis, infundunt: Oſſibus deinde cotoneo involutis opinantur, incantatum extemplo perdere vigorem, lenta febre & tabe corripi, tandem mori, nec ullum afferri poſſe remedium. Aut ſi aliquis fuerit occiſus, ſanguine ejus oſſi infuſo, homicidam, ajunt, vigore amiſſo languere, & lenta tabe conſumi (*d*).

Ecquis hujuſmodi fabellis ſuperſtitioſis fidem habebit? quid facere poteſt os alicujus mortui ſimul cum ſanguine occiſi? quomodo operabitur in homicidam, qui centum milliaribus aut pluribus abeſt: Quomodo os alicujus cadaveris involutum ſupellectili alterius hominis operabitur in poſſeſſorem ſupellectilis, ut corripiatur febre & lenta tabe pereat: in Europa nihil ſimile contingit. Gubernator inſulæ Martinique aliquot hujuſmodi oſſa, ab Indis cotoneo involuta, ex antro collegerat, juſſit ut in Galliam deferantur, atque inter rariora in Muſeo ducis Aurelianenſis ſervarentur: Navis Gallica capitur ab Hiſpanica, capta vehitur in Hiſpaniam.

(*a*) Livius Lib. 32. Cap. 1.
(*b*) Libr. 2. de divinat.
(*c*) Minut. Fel. Cap. 26. pag. 263.
(*d*) Du Tertre Hiſt. des Antilles Tom. 2. Traité 7. Chap. 3. pag. 370.

niam: Idola Americana inveniuntur, Capitaneus Gallus accusatur Magiæ, conjicitur in carcerem, & nisi ejus innocentia ex litteris Gubernatoris Martinique ad Ducem Aurelianensem missis constitisset, ut Magus fuisset combustus. Cum Thom. Shaw itinerabatur in Africa, eratque prope flumen Zanati, solum, subtus cavum, ab equorum pedibus culcatum resonabat: Arabes sonum musicam esse Nympharum ibi habitantium affirmabant (*a*). Pari superstitione acti Mahumedani & Mauri ex collo infantum suspendunt imaginem expansæ manus, tanquam antidoton adversus morbos oculorum: adulti gerunt aliquod proverbium ex Alcorano adversus fascinationem & Magos, tum contra maleficium ligaminis, sive vinculum Veneris, de quo antiqui poetæ etiam fabulati sunt, hinc necte tribus nodis ternos Amarilli colores, necte Amarilli nodos, & Veneris dic vincula necto (*b*). Sed omnes orientales populi, Persæ, Indi, Chinenses, Japonenses magna adhuc laborant superstitione, quam extemplo desererent, si nostro more philosopharentur.

10°. Docet etiam Physica, quomodo ponenda sint præjudicia, & examinanda accurate omnia asserta, ut caveamus errores: Ante paucos annos celeriter divulgatum fuit omnia vasa ænea & orichalcea esse sanitati hominum valde noxia: extemplo rejecti lebetes, patinæ, & utensilia multa ænea: An hoc recte factum? nequaquam: ideo Cl. Eller examen rigidum instituit, invenitque Aquam solam in vase æreo coctam, nihil de partibus metalli sustulisse: Muria aliquantum exest: verum pisces, carnes, olera cocta in aqua cum sale marino nihil æris solvunt: Nec Lac, nec alii cibi vulgares: quamvis negari nequeat, quin Acetum, succus Citri, Ompliacium æs solvat, aut si cibi, Lac, diu steterint in vasis æneis, veluti Scheuchserus in monasterio observavit, monachis ab ærugine in ventriculo & intestinis collecta enecatis: Sed celeris solutio æris non fit, tuto igitur in usu vasorum æneorum prudenti perseveramus, in primis si (*c*) incoctum fuerit stannum! Simili modo quondam experientissimus Rhedus plurima examinavit remedia, quorum mirandæ virtutes prædicabantur, assertorum fallaciam detegendo Medicinam ab innumeris purgavit erroribus, deque hac scientia & Physica optime meritus est.

11°. Physica id utilitatis etiam affert, quod miracula divina in clarissimâ luce ponat: nam physica docet leges naturæ, & quomodo corpora operentur in alia, quales eventus contingunt semper post quasdam actiones: sed si alii in similibus occasionibus eventus observentur, & qui ab operationibus similium corporum produci non potuerunt, & legibus naturæ adversantur, hi miraculosi sunt: Si mulier, quæ menstruis diffluat, tetigerit vestem Medici, non curabitur: si tangens Vestem Christi curata sit, miraculum est: Si umbra viatoris ægrotum duntaxat obumbret, non extemplo ab ægritudine curatus erit, cum umbra sit tantum lucis ademptio; si tamen id evenerit ab Umbra Apostoli, miraculum est (*d*). Si quis

(*a*) Travels to Barbary pag. 232.
(*b*) Virgilius in Eclog. 8 vs. 77.
(*c*) L'Histoire de L'Acad. de Berlin A°. 1754. pag. 3.
(*d*) Acta Apostolor. Cap. 5. vers. 15.

quis aquam fluminis fundat fupra terram, terra tantum madefcit; fed fi aqua tum vertatur in verum fanguinem, brevi poft putrefcentem fætentemque, veluti in fanguine fieri folet, miraculum eft, cum fanguis fit fluidum productum in corpore vivo animali, nec ulla arte humana fanguis effici poffit (*a*). Aliquando obfervantur effectus Naturales inauditi & invifi: hi autem inter Miracula non numerantur, fed accuratius examinati pendere comperiuntur ab alia lege Naturæ, conftanti, at non femel eveniunt, fed crebro, & omnibus annis in iisdem corporibus funt iidem, cum Miracula ejusdem generis una alterave vice duntaxat evenirent: Lex Naturæ eft ut plurima decollata animalia moriantur: fed paucis abhinc annis compertum eft, Polypos aquatiles decollatos non mori, fed revivifcere, recrefcere in novos polypos: hoc non eft miraculum, neque iis annumeratum, fed tantum novæ legi Naturæ, quæ huc usque incognita fuerat, & poftea in multis aliis animalibus etiam locum habere comperta fuit, a fimili Lege Naturæ differunt omnia miracula præftita a Mofe, Prophetis, Chrifto, & Apoftolis.

12°. Directe nos Phyfica ducit ad exiftentiam Dei probandam: uti uno tantum argumento evincam: Nos homines hic exiftimus, fed unde provenimus? ex parentibus: ex quibus hi? iterum ex majoribus: Sed an infinite in retro fecula fic ire licet? an autem homines erunt qui primi & absque origine ex aliis? hoc ultimum eft veriffimum, nam ex annalibus omnium gentium conftat, olim pauciores fuiffe homines quam nunc funt: nunc habitari terras, olim non habitatas: Confulamus annales Britannorum, qui oftendunt, Britannos fpatio 150 annorum evafiffe duplo numerofiores: ergo ante 300 annos quadruplo minor numerus fuit, & ita retrocurrendo in anteacta fecula terminabimur in duobus: fimili modo omnes nationes increverunt numero, & ideo retroeundo terminabimur in duobus: adeoque neceffe eft ut duo homines fuerint primi, fed unde hi orti funt? non a fe ipfis, talem enim poteftatem homines in fe non inveniunt, qua fibi effe dent; non funt ex fortuito atomorum concurfu, nam tum adhuc ex atomis eodem modo prodirent homines: non ex limo terræ a Nilo fæcundato funt orti, uti Ægypti afferuerunt, tum enim hifce temporibus ex eodem limo prodirent homines, quod non fit: adeoque tantum reftat, ut primi homines facti fint a quadam alia potentiffima caufa, quæ cum non effent homines, fecit ut effent. hanc caufam producentem vocamus Deum: qui Autor eft omnium rerum, quæ funt in Univerfo: nullis enim corporibus, five folis, five cum mente, qualis noftra eft, conjunctis, poteftas aliquid progignendi ineft.

13°. Spectantes univerfum, id ex Individuis componitur, quæ fibi continuo fuccedunt, caufa fucceffionum eft extra individua, ergo eft aliquid præter Individua, quod operatur in iis fucceffionem, quod igitur eft potentiffimum & vocatur Deus; qui autor eft omnium rerum exiftentium. Qui autem Deus univerfum creavit, omnia confervat, nihilque perire finit: nullæ enim pereunt fpecies: Animalia rapacia ideo parum fecit fertilia; innocua autem fer-

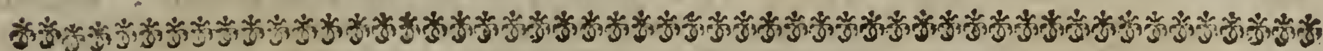
(*a*) Exodus Cap. 4. vf. 9.

fertiliſſima, hæc cedunt paſtui prioribus, ſed præ fertilitate nec conſumuntur, nec deſtruuntur: ita Deus providit omnibus creaturis.

14°. Potentia autem infinita Dei optime cognoſcitur a Philoſophis, qui diſcunt ipſum creaviſſe ſpatium infinitum, præterea ex nihilo creaſſe terram, una cum plurimis diverſisque corporibus, globoſam, ejus magnitudinis, ut radius ſit longitudinis 3269297 hexapedarum Gallicarum: ſed eſt hoc modo unum corpus, novimus præterea 16 alios planetas, inter quos Saturnus eſt 3000 major, Jupiter 8000, Sol 1000000: Sed ſunt numeroſiſſimæ ſtellæ fixæ, quarum nonnullæ ſolem toties ſuperare creduntur, ac hic Terram: Sunt quoque multi Cometæ, qui ſolem planetarum inſtar ambiunt, poſuit vero fixas tanto a terra intervallo, ut globus ex tormento bellico expulſus, id vix 10 millionibus annorum percurrere poſſit: Ex quibus immenſa Dei potentia evidentiſſime patet.

15°. Sapientia infinita, quæ tantum Enti Spirituali ineſt, eluceſcit, cum nihil ſuperfluum, nihil quod deſit, Deus fecerit: omnia quæ ſunt in hoc mundo ſibi mutuo ſubſerviunt; omnia ſunt ordine elegantiſſimo & optimo poſita, ut Cometæ Planetæque in ſpatiis cæleſtibus vagantes nunquam ſibi occurrant, aut motu, gravitate, vel qualibet alia actione nocere poſſint; & ſuos conficientes curſus circa ſolem in orbitis moveantur minimo motu & ſimpliciſſimo.

16°. Bonitas Dei liquet, quia nihil quod creatum eſt, abſolute neceſſarium eſt: ex creatis nihil eſt, quod Deum perfectiorem aut beatiorem reddit, quod ullum attributum amplificat: adeoque ſola eſt Dei bonitas, quæ nobis aliisque Entibus eſſe dedit, ſed erga nos præcipue eminet, cum nobis intelligentiam & rationem infuderit, quibus Deum & perfectiſſimas nonnullas qualitates cognoſcere licet: præterea nobis dedit imperium in belluas, ſubmiſitque omnia Vegetabilia & Foſſilia: Bonitatem Dei præterea colligimus, quia nos conſervat, tum & creata, ſecundum leges ſimpliciſſimas, immutabiles, optimas; viamque aperuit peccatoribus ad æternam ſalutem per merita ſalvatoris J. Chr.: adeo ut nihil melius præſtantiusque bonitate & beneficentia Dei cognoſcatur.



CAPUT SECUNDUM.

De Corpore in genere ejusque Attributis.

§. XL. Corpora exiſtere ope ſenſuum comperimus: Senſus enim eum in finem hominibus ſunt dati, nec ulla alia via corpora, eorumque qualitates inveſtigandi & cognoſcendi aperta eſt.

Quando

Quando ſenſibus non ultra limites, quibus adſtringuntur, utimur, certa comparatur cognitio.

Corporibus in organa ſenſoria ſani attentique hominis operantibus, mens varias acquirit ideas, indicantes aliquid corporibus ineſſe, quod operatur: vel reſiſtit, dum organa ſenſoria in id operantur. Hæ ideæ a corporum proprietatibus prorſus differunt, ſunt enim tantum in mente, cum proprietates corporum ſunt extra mentem, & idearum occaſiones, aut veluti cauſæ, quibus menti præſto ſiſtuntur.

Corpora operantur in organa ſenſoria vel immediate, vel mediate.

1°. Immediate operantur in Tactum, quando corpora vel digitis, vel digiti corporibus apponuntur, ut mutuus fiat contactus.

2°. Simili modo Vini, ori infuſi, attingentis Linguam & Palatum, in quibus eſt organum guſtus, ſapor percipitur.

3°. Ope ſubtilium ex diſtanti maſſa effluentium, ſed ad eam pertinentium, particularum, in aëre natantium, & in nares involantium, in iisque operantium; odores formantur, qui afficiunt Olfactum.

4°. Vel corpora non immediate operantur in organum ſenſorium; ſed ab hoc variis intervallis diſtantia, ope alienarum tenuiſſimarum, directe ex maſſis emanantium particularum; aut ab aliis corporibus, in quæ pellebantur, remiſſarum operantur, uti radii Lucis ex lucentibus & diſtantibus objectis, Sole, Flammis, expulſi ad oculos veniunt: aut iidem radii ab opacis, in quæ incidebant, replicati oculos ingrediuntur, viſumque afficiunt: ita cognoſcuntur Lucentia & Opaca.

5°. Vel remota ab organo ſenſus operantur ope intermediorum differentium corporum, uti ſonantia, quæ ab aure diſtant, intermedio Aëre, aliove fluido Auditum afficiunt.

Ita ope ſenſuum corpora vicina & remota cognoſcuntur.

Plures ſenſus quam quinque homini non inſunt, corporibus cognoſcendis dicati: Fame enim & ſiti non eruimus corporum externorum qualitates, ſed tantum aliquam in noſtro corpore indigentiam.

§. XLI. Omne id quod corporibus ineſt, & aliquod organum ſenſorium ex quinque enumeratis afficere poteſt, ut menti præſto ejus idea ſiſtatur, vocatur corporum *Qualitas* vel *Proprietas*. qualis eſt duritiei, manu impoſita ferro & premente: tum frigoris, glacie â digitis tacta: amaritiei â bile ori infuſâ, &c.

§. XLII. Obvia quæcunque corpora examinantes, eorumque omnes proprietates adnotantes & colligentes, deprehendimus nonnullas omnibus eſſe communes, quæ quocunque tempore, & in quocunque ſtatu corporibus adſunt: has Generales vel Univerſales diſtinctionis ergo appellabimus *Corporum Attributa*.

§. XLIII. Quæ autem modo interdum ſunt in corporibus, vel his adſunt, aliis abſunt, ſimpliciter appellantur *Qualitates*, *Proprietates*, *Eventa*, *Accidentia*.

§. XLIV. Omnia attributa, cunctæque proprietates ſunt poſitæ in re quadam; in qua continentur, quam conſtituunt, non tamen tanquam diverſa Entia, quæ ſeparatim exiſtunt, aut eſſe poſſunt, ſuoque cætu rei efficiunt magnitudinem:

ſed

sed inhærescunt uni eidemque subjecto; quod *Substantia* appellatum fuit. Quid autem sit substantia eo sensu sumta, nemo mortalium animo clare concipere potuit, quia non immediate operatur in organa sensoria, quum intra superficies corporum concluditur: Colligimus tamen dari, quia proprietates corporum inter se plurimum discrepant, adeo ut in iis nullam necessariam connexionem detegamus, veluti inter Extensionem & Inertiam, inter Figuram & Gravitatem, inter Impenetrabilitatem & Mobilitatem, aut Inertiam: cohærescunt tamen hæ proprietates simul in re unâ: adeoque oportebit, ut sit aliquod quasi fulcimentum aut substratum, quod omnes proprietates, utcunque discrepantes, nectat & complectatur, vel saltem cui insunt.

§. XLV. Omnibus corporibus communia sunt, & proinde Attributa, hæc sequentia: Extensio, Figurabilitas, Finitum esse, Implere spatium, Soliditas, Inertia, Mobilitas, Quiescibilitas, Gravitas, Vis attractionis, Vis repulsionis, Perdurare, Esse creatum.

Non enim inventum fuit huc usque aliquod corpus, magnum vel parvum, simplex vel compositum, firmum vel fluidum, quin memorata omnia simul insint, imo nullum horum ullâ arte tolli potuit.

§. XLVI. Inter hæc attributa sunt nonnulla, quæ nunquam intenduntur, aut remittuntur, sed semper, & in omni loco, in corpore sunt eadem, veluti Extensio, Soliditas, Inertia. Cum extensio pedis cubici, qualemcunque corpus figuram induat, & quomodocunque secetur, semper pedis cubici maneat: sed sunt alia attributa, quæ licet semper adsint, nec in corporibus mutentur, tamen in variis aliorum distantiis incremento vel decremento actionum subjiciuntur, veluti Gravitas, Attractio & Repulsio. Nonnulli Philosophi attributa distinguunt in Primaria, & Secundaria: Primaria statuunt, Extensionem, Resistentiam, Mobilitatem: ex quibus secundaria oriuntur, Figuratio, Impenetrabilitas, Divisibilitas, Motus (*a*).

§. XLVII. Inter proprietates corporum sunt *Electricitas*, *Opacitas*, *Pelluciditas*, *Fluiditas*, *Firmitas*, *Colorabilitas*, *Calor*, *Frigus*, *Sapidum*, *Insipidum*, *Odorum*, *Inodorum*, *Sonorum*, *Insonorum*, *Durum*, *Elasticum*, *Molle*, *Asperum*, *Læve &c.* Hæc enim ita sunt comparata, ut nunc in corporibus deprehendantur, nunc ex iis absint.

§. XLVIII. Sunt inter proprietates quædam certo respectu universales: quia quotiescunque corpora in quodam sunt statu, semper adsunt: Has a reliquis proprietatibus distinguendas Maupertuisius, vir plane non expers doctrinæ, optimo consilio judicavit. Ita est *Potentia movendi*, quæ omnibus motis corporibus inest. *Divisibilitas*, quæ relativa est ad omne corpus magnum, ex partibus minoribus compositum: quamvis elemento non insit. Simili modo *Porositas* est in omnibus magnis, non in ultimis. Ita *Facultas imbibendi*, *& aliquamdiu retinendi Ignem & Lucem*, est universalis in corporibus magnis, siccis, sed esse nequit

(*a*) De Turre Institut. Physic. Sect. 1. Cap. 1. §. 7.

quit in ultimis corpusculis, aut in singulis ignis lucisve particulis. Suspicari incipiunt nostræ ætatis Philosophi, *Omnia corpora magna ab Atmosphæra corporum subtiliorum ambiri*, cum omnia animalia viventia perspirato Sanctoriano, cadavera putrefactis & avolantibus particulis: plantæ viventes odoribus circumnectantur: aliaque corpora â viribus attrahentibus & repellentibus ambiantur; vires autem attrahentes & repellentes a fluido admodum tenui, celerrimis oscillationibus agitato formari: quod tamen minime probatum est; cum hucusque nondum sit evictum, quid sit vis attrahens & repellens, etiamsi corpora circumnectat: Sed omnia non ambiuntur ab anhelitu, fieri enim nequit ut ex minimis evolent minora, aut circa minima circumfundantur minora: ideo moles ad quandam magnitudinem acervo aliorum increscere debet, antequam ab atmosphæra, quæ ex partibus evolantibus constat, ambiri incipiet. Pari pacto suspicantur alii, *Omnia esse Electrica*, sed id magnis, non minimis corpusculis competere posset, nec hucusque satis constat omnibus corporibus electricitatem semper inesse, etiamsi insit plurimis.

§. XLIX. Oportebit ut enumerata §. 45. corporis attributa seorsum examinemus, iis enim semel expositis, deinceps necesse non est, ut in quolibet obvio & examinando corpore repetantur; sed ut cognita omitti possunt. Incipiamus igitur ab *Extensione*. Hæc triplex est. 1°. Longa tantum, veluti est linea AB
(a) (a). 2°. Longa & lata, qualis est superficies CDEF (b). 3°. Longa, lata, &
Tab. I. profunda, quæ est GHOIKLMN (c). Est hæc triplex extensio diversæ naturæ,
Fig. 1. adeo ut nunquam earum una in aliam mutari possit: Nam lineæ sibi impositæ,
(b) aut juxta positæ, nunquam componere possunt superficiem: neque superficies
Tab I. utcunque numerosæ solidam efficere Extensionem trium dimensionum.
Fig. 2.
(c) §. L. Omne extensum, Quantum est, nam potest mensurari, aut potest con-
Tab. I. cipi, & esse majus minusve: id circo quantitas cuicunque extensioni §. 49. competit.
Fig. 3. §. LI. Qualiscunque fuerit extensio §. 49, animo potest concipi composita ex infinitis minoribus extensionibus, adeoque conceptu dividi infinite poterit. Nam
Tab I. inter extrema lineæ puncta A, B, positum esse punctum aliquod Mathematicum
Fig. 1. O, atque inter A & O iterum aliud punctum C, & id sine fine intelligi potest: nunquam vero punctum intermedium C vel O tanget, alterutrum extremum A vel B, quia punctum longitudine caret: adeoque linea dividi infinite poterit. Hinc quælibet linea finita constabit ex innumeris lineolis, sibi adjacentibus: & sive magna, sive infinite parva fuerit, non erit aliquod simplex, sed compositum ex lineis inter se similibus; proinde est infinite parvum dividuum in alia infinite parva minora absque fine, & inter se similia.

§. LII. Si ejusmodi lineam consideramus ut unam, erit ejus *Extensio continua*, si vero eam consideramus tanquam constantem ex infinitis lineolis, erunt hæ omnes sibi *Contiguæ*.

Tab. I. §. LIII. Pari modo superficies CDEF dividi infinite poterit in alias superfi-
Fig. 2. cies, majori similes; concipiendo lineam PQ inter CE, DF, parallelam ad CE, tum inter PQ, DF aliam intermediam, & sic porro absque fine.

§. LIII.

§. LIV. Sed & inter solidi superficies IH, KM intermedia superficies RS, parallela ad IH, cogitari potest; atque inter hanc RS, KM iterum alia, & sic infinite: Ergo solidum dividi poterit in infinita solida minora, extensione triplicis dimensionis similia, ex quorum acervo componitur. Tab. I. Fig. 3.

§. LV. Errasse itaque illi videntur, qui asserunt, omnem extensionem esse simplicem, in omnibus similem, non compositam ex partibus, quia mere extensum ab extenso non differt. Enim vero licet extensio AB sibi in omnibus sit similis, constat tamen revera ex partibus AC, CO, OB, & licet extensum AC longitudine non differat ab extenso CO, hoc est non differat extensione, differt tamen situ, atque hoc modo quælibet pars ab alia differt; præterea tres species extensionum §. 49. omnino inter se differunt, nec sunt similes. Tab. I. Fig. 1.

§. LVI. Est cujuslibet extensionis idea simplicissima, ideo nullis verbis describi aut definiri potest: veluti quoque aliæ rerum simplicissimæ ideæ.

§. LVII. Divisibilitas hucusque exposita in eo consistit, ut in quolibet extenso assignari possint partes animo conceptæ: hanc voco *Divisibilitatem Mathematicam.*

§. LVIII. Verum alia jam oritur quæstio, quæ Physicam spectat, An nempe corpora, quibus non tantum extensio, sed multa alia attributa insunt, ab extensione prorsus diversa, ullis viribus naturæ aut artis dividantur, aut dirimi distrahique infinite possint? adeo ut nullum attributum ei divisioni obsit. Id quod actu dividetur, debebit esse aliquid ex partibus compositum: necesse est ut partes possint â se removeri: partibus recedentibus quæritur, an hæ iterum sint Entia ex partibus composita, quæ separari possint? an autem tandem partes sint unitates, non composita entia, & ideo non ulterius resolvenda?

§. LIX. *Divisibilitatem*, quæ consistit in remotione partium, appello *Realem.*

§. LX. Hæc locum non habet in quolibet Extenso. Nam spatium, licet sit extensum, non constat ex partibus; quales sunt corporis: pars enim corporis est corpusculum, minus toto, sed undique terminatum sua superficie, sibi adhærenti, & ideo solum subsistit absque necessario concursu aliorum corpusculorum: verum in spatio nihil est, ad spatium pertinens, quod terminat; præterea quia spatium est immobile, dividi reali divisibilitate non potest. Quod spectat corpora, an omne minimum corpusculum semper dirimi queat, ab experientia addiscendum erit. Experientia quæstionem pro voto decidere non potest, sed scrupulos aliquos relinquit; quia minimæ corporum particulæ sensus nostros, quibuslibet adminiculis adjutos, parvitate effugiunt: ut nemo sit nostrum, qui non in sensibus suis cujusque generis judicium requirat acrius. Quamdiu autem tantæ magnitudinis sunt corpora, ut seorsum videri possint, nonnullis artificiis, aut operationibus naturæ, dividi adhuc solent: sed quando præ tenuitate non amplius subjiciuntur sensibus, tum ex eo, quod ab experientia suppeditatur, attente perpenso colligendum videtur, corpora non esse dividua absque fine, sed sectionem ad aliquos tantum terminos effici.

§. LXI. Id enim ordo constans Universi, quo ex dissolutis regenerantur eadem

 cor-

corpora, semper cum iisdem proprietatibus, pari modo & tempore in iisdem regionibus, demonstrare videtur: plantæ ex seminibus commissis Terræ, quæ constat ex aliis resolutis plantis sub fimi formâ, intra idem tempus, ad eandem magnitudinem, soliditatemque nunc crescunt ac olim: si vero partes nutrientes nunc decies tenuius forent sectæ quam ante, plus temporis, quo crescerent, elaberetur, alia partium forma, firmitas, & virtus plantarum foret: capiatur enim marmor ruditer friatum, aliud tenuius, tertium sit tenuissimum, æquales horum pulverum copiæ cum duplo pondere liquefactæ ceræ seorsum misceantur, induratæ frigore tres massæ firmitatis diversæ erunt: facillime frangitur, quæ marmor crassissimum complectitur: majoris firmitatis est massa, cui marmor mediæ crassitudinis est admixtum: firmissima est ex marmore tenuissimo: nonne idem in regeneratione plantarum discrimen, & proinde infinite diversum daretur? quale non observatur: Idem obtineret in Animalibus & Fossilibus: verum huic discrimini adversatur experientia. Si sal distabescat in menstruo, redibit idem sal exsiccato aliquantum menstruo: si sal arte chemica in spiritum acidum, aut in alcali conversum sit, regeneratione convertitur redeundo in idem sal: propterea concludendum, salis particulas tantummodo in determinatam usque parvitatem, nequaquam in minimam, multo minus in infinitam fuisse divisas.

§. LXII. Neque ulla nova genera rerum observantur, sed semper eadem animalium, plantarum, fossilium, cum omnibus proprietatibus & characteribus nunc generantur, ac ante centenos annos; quamobrem quæ resolvuntur corpora, & nutrimentum aliorum evadunt, non in infinite parvas partes dissolventur: ex hisce enim, vario acervatis modo, orirentur admodum diversi ordines particularum, atque ex his partes majores diversissimæ, quæ non possent non, in moles majores concrescendo, corpora nova, & cum diversissimis proprietatibus producere.

§. LXIII. Ignis elementa, quæ sunt minima huc usque cognita corpuscula, possunt quidem dissolvere omnia corpora magna, sed non infinite, fumus enim, in quem tabescunt, conspicuus est, etiam nullo modo unquam ipsa Ignis elementa mutata apparuerunt in aliud genus corporum conversa, aut divisa, tenuatave: Aërem, aut Aquam puram nemo quocunque artificio hucusque cognito attenuare potuit.

§. LXIV. Ignis vehementissimus, tam artificialis terrestris, quam solis, in foco ustorii speculi collectus, qui est summus confector & consumtor omnium, & qui, quocunque invasit, cuncta disturbat ac dissipat, tantum corpora usque in finitos tenuitatis terminos reducere, non infinite dividere potuit! Aurum, quod prunæ violentissimæ igni indomitum, a solis radiis modo in fumum densum, conspicuum, & in vitrum immutabile purpureum convertitur: similesque determinatos effectus attenuationis in reliqua corpora ignis solis exercet.

§ LXV. Attritus corporum partes magnas visibiles a partibus removet, non tamen eas attenuat usque in insensibilem parvitatem: uti ex pigmentis inter porphyritas diutissime tritis: ex metallis diuturno attritu in aquam conversis, similibusve aliis corporibus constat.

§. LXVI. Omnis igitur divisio, quæ in corporibus majoribus contingit, separat

rat modo partes â partibus. Si partes fuerint moleculæ compositæ, poterunt rursus dividi in minores, & sic porro, donec tandem perveniamus ad unitates non amplius compositas, quæ sunt *Atomi*, *Elementa*, *Ultima solida*, *Individua*, *Insecabilia*, *Semina rerum*, *Initià*, *Principes partes*. Non vero ulla vis Naturæ aut artis partem indivisam sive unitatem frangit, cum porositas non sit infinita, adeoque si divisio eo usque in mole fuerit instituta, ut particula mere solida, non porosa supersit, quomodo hæc frangetur, nihil enim inter partes ingredi poterit: si hoc fieri posse, aut factum esse, uno constaret experimento, concluderemus corpora actu posse infinite dividi.

§. LXVII. Nondum igitur in Physica, quæ certis nititur observationibus & experimentis, divisibilitatem realem §. 59. esse Attributum corporis, aut omne corpus esse ens compositum ex similibus minoribus, & hæc iterum ex minoribus absque fine statuere licet; cum nequaquam demonstratum sit, minimas particulas viribus ullis naturæ posse ulterius dividi, sed potius ex observationibus in §. 61, 62, 63, 64, 65, memoratis contrarium sequatur; quamvis corpora majora a viribus extrinsecus applicatis admotisve in partes minores dirimi soleant.

§. LXVIII. Sed quousque divisio corporum, quæ tractari possunt, perfici vel arte, vel a natura soleat, ignoramus; an tantum usque ad aliquas & constantes moleculas, quarum concilio semper idem genus corporum instauraretur? an usque ad Atomos? cito enim sensibus nostris, quolibet artificio adjutis, subducuntur, quando iis corpora admodum exigua subjiciuntur.

§. LXIX. Est Atomorum doctrina antiquissima, culta a Moscho, Leucippo, Democrito, Epicuro, Lucretio, Gassendo, Newtono, Boerhavio, Desagulierio, Mac Laurino, aliisque: statuentibus Atomos esse corpuscula admodum exigua, ex quibus omnia corpora majora componuntur, adeo ut sint tanquam rerum exordia, quæ Deus in principio creavit, ex quibus omnia corpora coaluerunt: volunt insuper Philosophi Atomos non tantum esse extensas, sed poris expertes, plane solidas, duras, firmas, immutabiles, impenetrabiles, passivas, mobiles.

§. LXX. Si nunc quæratur, propter quam rationem corpora sunt extensa, aut cur non dividuntur in infinitam parvitatem? Respondeo, quia Deus hæc ita propter rationes sapientissimas, ipsi tantum notas, creare voluit: nobisque in voluntatem & consilia divina ulterius penetrare concessum non est; nec magno labore ullos faciemus progressus, cum Deus rationes non revelavit: semper autem quibuscunque ratiociniis subductis, & bene perpensis, in voluntate divina terminabimur. convenit hic ut alibi, sæpe nocere nimiam in perscrutando diligentiam.

§. LXXI. Quoniam magna corpora dividuntur in minora, an necesse est, ut in quacunque divisione, sive recessu partis a parte, materia quædam heterogenea accedat, quæ copulationi partium non idonea, se inter partes interponat? Universaliter poni hoc nequit, etiamsi aliquando eveniat, cum corpora dividuntur cuneis, vel solvuntur in menstruis, nam sufficit, ut vi extrinsecus moli applicata,

v. gr. ictu mallei, pars a parte excutiatur, licet se nihil inter partes interposuerit, quod in fragilibus corporibus locum habet.

§. LXXII. Corpora plurima numerosius, & in admirandam dividi possunt parvitatem, quæ captum humanum superat, veluti ex paucis exemplis liquebit. 1°. Filum sericum bombycinum 360 pedes longum. est ponderis unius grani: potest vero pollex dividi in partes 600, oculo facile dignoscendas, nam tum quælibet paris est longitudinis, cum crassitie capilli tenuioris: adeoque memoratum filum actu dividuum est in partes 2592000, conspicuas.

2°. Est aurum admodum ductile, & quo nihil laxius dilatatur, metallum: Augustæ vindelicorum artifex fuit, qui ex uno auri grano filum duxit, 500 pedes longum; id actu potuisset dividi in partes conspicuas 500 × 12 × 600. sive 3600000.

3°. Ex Uncia auri olim modo poterant dilatando spargi 1600 bracteæ quadratæ, quibus unumquodque latus est 3 pollicum, verum hodierni artifices multo plures bracteas ex uncia faciunt, sed pro exemplo antiquæ satisfacient, adeoque quælibet bractea est 9 pollicum quadratorum, cumque pollex dividi possit in partes 600 conspicuas, poterit quælibet bractea dividi in partes 1800 × 1800. quadratas: & tota uncia in partes quadratas 1800 × 1800 × 1600 sive 5184000000. & granum auri in partes 10800000. Quoniam hodierni artifices, ex grano auri bracteas $36\frac{1}{2}$ pollicum quadratorum, & 24 linearum quadratarum spargunt, observante Reaumurio (*a*): poterit granum auri dividi in partes 13200000. Verum si attendamus ad fila argentea inaurata, quæ vestium ornamentis serviunt, tum granum Auri superficiem acquirit 3 pedum quadratorum, adeoque numerosius adhuc dividuum est, imo in partes 1399680000. sive mille milliones, ter centum nonaginta novem milliones, sexcenta octuaginta millia.

4°. Capiatur vitreus cylindrus diametri 5 Poll. altus 20 poll. erit $392\frac{1}{2}$ pollicum cubicorum, impleatur aqua pura: solvatur granum metalli æris fulvi in spiritu salis Ammoniaci, solutio est amænissimi cærulei vel purpurei coloris, quæ affusa sinceræ aquæ in cylindro, totam colore cæruleo inficit, adeo ut nulla sit in ea portio, grano sabuli par, quin aliquot æris partes contineat; nam gutta exigua ori inmissa nauseosi est æris saporis: verum pollex cubicus complectitur grana sabuli majora 1000000. adeoque cylindrus capere poterit grana sabuli 392500000, sive 392 Milliones, quinquies centum mille, si in qualibet parte aquæ, quæ grano sabuli æqualis est, una æris particula fuerit, erit granum æris divisum in partes 392500000. haud dubie in multo plures est diremtum partes, sed ex his tenuitas partium satis elucescit.

5°. Si granum cochionellæ distabescat in Lixivio salis Tartari diluto, color pressioris ruboris oritur: solutio infusa aquæ, implenti cylindrum vitreum præcedentem, eam penitus colore rubro dilutiori inficit, adeoque in totidem ad minimum partes ac æs erit unum Cochionellæ granum divisum.

6°. In aqua, cui in aprico stanti immissus fuerat pulvis piperis, elapsis paucis diebus

(*a*) L'Hist. de L'Acad. Roy. Ao. 1713. pag. 270.

bus triplicis generis animalcula Leeuwenhoekius obſervavit: diameter minimi generis ponatur unitas, erit diameter ſecundi generis 10, & diameter maximi 50. diameter vero grani ſabuli majoris 1000: adeoque erit magnitudo animalculi minimi ad eam arenæ, veluti cubus diametri 1 ad cubum 1000. ſive uti 1, ad 1000, 000. 000. ſed ejusmodi animalculum eſt corpus organicum, inſtructum muſculis, arteriis, venis, aliisque vaſis, per quæ fluunt humores: proinde horum partes, toto corpore organico adhuc multo minores erunt.

Plurima alia jucundiſſima argumenta, quibus corporum parvitas probari poteſt, petuntur a vapore Aquæ, ex Æolipila vi ignis expulſæ: ex incenſorum corporum fumo: ex corporum graveolentium & vix pondus perdentium odoribus; ex oleo & ſebo incenſo: hæc prolixe expoſuere Keilius (*a*) & Nieuwentytius (*b*).

§. LXXIII. Quando corpora majora dividuntur in partes, augentur ſuperficies, quælibet enim pars ſuis terminatur ſuperficiebus, quæ poſt diviſionem ſunt diſtinctæ ab iis ſuperficiebus, quibus partes partes tangebant: ſit enim cubus unius pedis, ſuperficies ambientes ſunt ſex pedum quadratorum, ſi hic cubus triplici ſectioni per medium in octo cubos dividatur, ſuperficies cujus libet erit $\frac{6}{4}$ pedis quadrati, & proinde octo cuborum ſuperficies erunt $\frac{48}{4} = 12$ pedibus quadratis, ſive erunt ſuperficies nunc duplo majores quam ante, maſſâ corporeâ manente eadem, nempe pedis Cubici.

Poſitis igitur corporibus ſimilibus & inæqualibus, ſuperficies corporis minoris ad ſoliditatem eſt in majori ratione, quam ſuperficies corporis majoris ad ſoliditatem: nam in priori exemplo Cuborum, ſuperficies cubi minoris eſt ad ſoliditatem uti 12 ad 1, quia $\frac{6}{4}$ ad $\frac{1}{8}$: : 12 ad 1. cum in cubo majori ſit uti 6 ad 1.

§. LXXIV. Ideo ſuperficies corporum ſimilium diverſæ magnitudinis ſunt reſpectu ſoliditatum inter ſe in ratione reciproca laterum homologorum: nam in priori exemplo cuborum, ſuperficies cubi majoris eſt ad ſoliditatem, uti 6 ad 1, & ſuperficies cubi minoris ad ſoliditatem, uti 12 ad 1. latus autem cubi majoris eſt ad illud cubi minoris uti 2 ad 1. adeoque eſt ſuperficies cubi majoris reſpectu ſoliditatis, ad ſuperficiem cubi minoris reſpectu ſoliditatis, uti latus cubi minoris, ad latus cubi majoris, nam univerſaliter ſit latus unius corporis $= a$. erit ejus ſuperficies $= aa$, & ſoliditas $= a^3$. ſit latus alterius corporis $= b$. ejus ſuperficies $= bb$, & ſoliditas $= b^3$. jam ſuperficies prioris corporis eſt ad ſoliditatem uti $\frac{aa.}{a^3}$ & ſuperficies alterius corporis eſt ad ſoliditatem uti $\frac{bb.}{b^3}$ ſed $\frac{aa}{a^3}. \frac{bb}{b^3} : : \frac{1}{a}. \frac{1}{b} : : b. a.$

§. LXXV. Quod ſi igitur corpus aliquod magnum dividatur in partes ſimiles, tum radix cubica numeri partium, in quas dividitur corpus, exprimit augmentum ſuperficiei: Cum enim cubus erat unius pedis, ſuperficies erat $= 6$. & cum hic cu-

(*a*) Introductio ad veram phyſicam Lect. v.
(*b*) Coſmotheoros. Capite XXVI.

cubus erat divisus in octo cubos aequales, erat superficies omnium = 12. radix cubica numeri 8 est = 2. ita augmentum superficiei est in octo cubis: Si igitur corpus aliquod sit divisum in 1000000 partes similes, augmentum superficiei erit = 100. Hæc omnia ulterius examinavit Pitot (*a*).

§. LXXVI. Hoc incrementum superficierum cognovisse in divisis corporibus erit postea magni usus, quia corpora agitantur ab aliis incurrentibus corporibus, quæ si sunt fluida, operantur in ratione superficierum, quas offendunt; & ideo ventus, qui pedem cubicum marmoris flatu propellere nequit, facile propellet marmor in tenuem pulverem friatum; quia si marmor fuerit in 1000000 partes tenuatum, centuplo plus superficiei vento opponet; simili modo ejusdem generis corpora, sed discrepantis magnitudinis, per fluidum mota experientur resistentias, quæ sunt in ratione superficierum: ideo grando plumbea grani per aerem explosa ex catapulta majorem experietur resistentiam, & ocyus retardabitur, nec ad idem intervallum procurret, quam globus 24 ℔ plumbeus: pari pacto navis grandis per aquam a vento celerius propelletur, quam parva.

Sed corpus in tenues divisum partes, & quoquoversus se explicans in vase, â quo coërcetur, multo majores effectus edet quam solida unita moles: quia divisum in parvas particulas operatur in ratione superficierum, hinc gutta aquæ vix in vas coërcens operatur, divisa in 1000000 partes, uti fit cum versa est in vaporem, operatur vehementissime; cuncta instar pulveris pyrii incensi disjiciens.

§. LXXVII. Quodcunque in Cælo Terrave observatum fuit corpus, magnitudinis finitæ est: termini sunt superficies, quæ diverso ordine, numero, & magnitudine ambientes efficiunt, ut corpus sit *Figuratum:* plurimaque corpora propter figurarum innumerabilitatem infinite discrepantibus modis figurata sint: Figuratum est æque corpus minimum ac maximum, quia est finitum: Quum autem minimum non videatur esse dividuum per §. 67, figuram, quam semel acquisivit, in æternum retinebit, adeoque erit immutabile: maximum vero corpus divisione, & minimum aliorum cumulo, admodum differentes figuras inducere, adeoque mutari potest; idque solet appellari *Figurabilitas.*

§. LXXVIII. *Soliditas* vel *Impenetrabilitas* est illud attributum, quo corpus cuicunque alteri resistit, ne id simul in eodem loco existat: adeoque quodlibet aliud corpus ex occupato a se loco excludit: Ideam hujus Attributi acquirimus, alterum corpus manu premendo, aut id potentiæ prementi resistere observando: quod si nunquam corpus pressissemus, etiamsi id vidissemus extensum, nunquam Soliditatis ideam animus formavisset: Id patet ex corporum Imaginibus a speculo sphærico cavo redditis, atque in Aëre pendulis, quæ formam, sive extensionem corporum externam vividissime repræsentant, cum ipsæ solæ tamen soliditatis expertes sint: Si homo nihil præter ejusmodi Imagines vidisset, nihilque aliud tetigisset, Extensionis quidem, non vero Soliditatis conceptum animus formasset.

§. LXXIX. Soliditas ex Extensione non fluit, quamquam id nonnulli Philosophi demonstrare annisi fuerunt, statuentes fieri non posse, ut extensio pedis cubici ab alia

(*a*) L'Hist de L'Acad. Roy. A°. 1728. pag. 520.

alia extensione pedis cubici occupetur, nisi priori extensione destructa; adeo ut extensio extensioni vi infinitâ resisteret; hoc est foret absolute solida. Hoc autem modo ratiocinantur Philosophi vel ex Idea, quam de Extensione formarunt, vel ex Experientia. Si ex Idea? tum opponere licet, Mathematicos animo semper concipere extensionem ab alia penetrabilem, cum in Cubo Sphæram, in Sphæra Conum, Cubum, alteriusve figuræ solidum concipiunt: nec aliquid est in conceptu Extensionis, quod repugnat, quin ab altera Extensione penetretur, nequaquam Ideâ alterutrius Extensionis destructâ, & ideo ex idea extensionis non fluit idea impenetrabilitatis. Non vero experientia invocari potest, quippe extensæ corporum imagines, quas cavum speculum reddit, a corpore penetrabiles sunt absque resistentiâ: & an quid est, quod in capsula cava extensa impedit, quominus corpus paris extensionis ab ea recipiatur, extensione capsulæ non destructa?

§. LXXX. Soliditas omnibus corporibus inest: De Firmis dubium est nullum. Fluida vero in vasculis conclusa & pressa eandem resistentiam ostendunt, nequidem Aëre, mollissimo cæteroquin, excepto. Aqua, Vinum, Acetum, Spiritus Vinosi, Olea quæcunque impleant antliam, cujus rostrum claudatur, resistunt embolo, quem vi quacunque in antliam adigere molimur: Aër in eadem antlia in principio aliquantum cedit embolo, verum ei deinde non minus resistit quam aqua. Ignis & Lux illapsa in corpora opaca, aut in specula, redduntur, quod nisi solida essent, fieri non posset. Plurima corpora, tam firma quam fluida, ab externo pressu aliquantum minui solent, partibus introrsum cedentibus propter poros extensos, non corporeos, hinc inde interceptos, quos partes solidæ pressæ ingrediuntur; sed poris aliquo modo impletis, tandem corpora maximo pressui resistunt.

§. LXXXI. Nisi corpora impenetrabilia forent, a minimo pressu annihilarentur: Si enim cubum deorsum pressissem, ita ut superior superficies inferiorem tangeret, quicquid est intermedium, destructum foret: id autem non fit, corporibus soliditate resistentibus: &, quia omnia terrestria gravia sunt, gravitate unum premit alterum, pressa resistunt, ergo omnia erunt solida: idemque obtinebit in corporibus cælestibus: proinde soliditas est universalis proprietas, & in omnibus corporibus.

§. LXXXII. Quamvis prementes corpora, & resistentiam offendentes, soliditatis formemus ideam, hæc tamen idea animo non repræsentat id, quod in corporibus hanc resistentiam facit: Ignoramus igitur quomodo soliditas corpori extenso inhærescat, sive quid proprie sit: Sed omnis modus, quo proprietates subjecto insunt, nostro animo est incomprehensibilis (*a*). An Soliditas non sequitur ex ipsa substantia corporea, uti nonnullis visum fuit? Id probari nequit; quia qualis sit substantia corporea ignoratur per §. 43. An autem pendebit â vi insita, quoquoversus extrorsum perpetuo operante, & efficiente, ut corpora sint in continuâ actione? id mere est hypotheticum: præterea quamvis contra Actionem soleat

(*a*) Maupertuis sur les figures des Astres pag. 17.

leat concipi. Reactio ejusdem generis, demonstratum non est, omnem resistentiam actioni adversam ejusdem esse naturæ, veluti cum spiritus in corpora operatur: quamobrem hic intellectui humano limites esse positos fateri præstabit.

§. LXXXIII. Erit ergo corpusculum minimum extensum, solidum, continuum, sive unum, atque in omni assignabili puncto ejusdem soliditatis: nam quicquid est in corpore solidum, exercet infinitam resistentiam: Sed licet solidum corpus a solido penetrari nequeat, an a nulla alia substantia penetratur, aut penetrari potest? Id huc usque compertum non est, & forte etiam semper captum humanum superabit, quia omnia substantiarum genera non sunt explorata.

§. LXXXIV. Omnibus minimis solidis attributa universalia insunt. Ignoramus tamen utrum minima sint ejusdem magnitudinis, an diversæ? an una omnium figura sit, an differat? sibi similia & indiscretæ effigiei, an dissimilia sint? cujusnam magnitudinis sint respectu objecti cogniti? Nam ope Microscopiorum hucusque fabrefactorum nequaquam ultima conspicere possumus. Ex ratione autem absolute nihil de his concludere licet, quicquid Metaphysici in hoc themate tentarint.

Sunt qui volunt omnia necessario esse discretæ effigiei: Sunt qui asserunt omnia ejusdem esse formæ & rotunda, quia Deus simplicissimo operatur modo; eadem autem forma & magnitudo est aliquid simplicius, quam differentia formæ & magnitudinis.

§. LXXXV. Ultimorum autem solidorum magnitudo & figura a sola Dei voluntate pendet, qui eam in creatione talem, non aliam esse voluit: adeoque inutili diligentia & subtilitate hic exigimus rationem, propter quam hæc ita sint: Debebant ultima aliquam habere magnitudinem & figuram, quia sunt extensa finita: Deus dedit optimam, & scopo suo convenientem.

§. LXXXVI. Ex corpusculis minimis, concilio appositis, corpora majora componuntur. Evenire potest, ut solida & conferta toto contextu moles in unum usque ex corpusculis minimis, assiduis, nullibi inania intercipientibus, componatur, veluti est moles A, ex acervo æqualium parallelepipedorum facta: Hujusmodi autem omnino solidæ atque confertæ moles effici etiam possunt ex corporibus quinque regularibus, quæ sunt Tetraedron, Hexaedron, Octaedron, Dodecaedron, Icosaedron.

Tab. I. Fig. 4.

§. LXXXVII. Verum si corpuscula minima illius sint figuræ, aut tali acervata modo, ut se suis superficiebus non penitus tangant, sed aliquo hinc inde distent intervallo, relinquent inter solida alias extensiones non solidas, verum inanes, quæ vocantur *Caulæ*, *Intervalla*, *Viæ*, *Meatus*, *Foramina occulta*, *Pori*. Massa ex ejusmodi corpusculis & poris formata constituit corpus porosum, quale est B. *Corpus porosum* igitur est aliquod compositum ex partibus, quæ certo respectu sunt unitæ, & alio respectu disjunctæ spatio, quod una cum illis speciem continui format.

Tab. I. Fig. 5.

§. LXXXVIII. Cum exiguum locum multa corpuscula impleverint, *Densa* est moles: cum in multo inani pauca sunt corpuscula, *Rara* est moles: quo in minorem lo-

locum corpora se multa compulerint, *Densius* erit corpus: quo plures ampliores-que pori fuerint in ejusdem magnitudinis massis, eo *Rarius* erit corpus.

§. LXXXIX. Raritas corporum potest augeri vel minui: augetur partibus a se magis magisque recedentibus, vel manente eodem volumine, sed partibus solidis ex interiori massa continuo ademtis: Maxima evasit, quando partes adeo recesserunt, ut partes vix se tangant, tum fere non amplius cohærescant, sed distare incipiant.

Ut incrementum Raritatis clarius intelligatur, animo nostro concipiamus Cubum ex 64 Cubis solidis minoribus, æqualibus, ordine acervatis, esse compositum: Cogitemus jam ex ea congerie tolli 32 Cubos hinc inde interceptos, reliquis molem cohærentem adhuc constituentibus paris voluminis ac antea, erunt spatia inania æqualia 32 Cubis sublatis, adeoque erit solidorum & pororum extensio æqualis, sive uti 1. ad 1.

Jam volumine semper manente eodem, ex 32. cubis reliquis subtrahatur numerus dimidius, sive 16 Cubi: erunt superstites 16 cubi, & spatio inani primo 32 accedunt spatia cubica 16. ergo inania, spatia omnia cubica, sunt ad extensionem solidorum, uti 32 + 16 ad 16. sive uti 48 ad 16, uti 3 ad 1.

Cogitemus iterum ex residuis cubis 16 tolli dimidium numerum, sive Cubos 8. accedent binis prioribus spatiis rursus 8 spatia cubica: & erunt spatia cubica 32 + 16 + 8. quæ sunt ad solidos superstites Cubos, uti 56 ad 8, sive 7 ad 1.

Rursus ex superstitibus 8 Cubis solidis deleatur numerus dimidius, erunt superstites 4. & spatia inania cubica sunt 36 + 16 + 8 + 4. sive 60. quæ sunt ad solidos cubos uti 60 ad 4. sive 15 ad 1.

Tollatur dimidius numerus Cuborum sive 2. erunt superstites Cubi 2, & spatia inania 62 ad solidos Cubos erunt 62 ad 2. :: 31 ad 1.

Iterum tollatur dimidius numerus cuborum sive 1. erunt spatia inania cubica 63. & ad solidum cubum uti 63 ad 1.

Si Cubus vocetur a, partes solidæ & porosæ hoc modo stabunt.

Solidæ	Porosæ.
$\frac{1}{2}a$ . . .	$\frac{1}{2}a$.
$\frac{1}{4}a$ . . .	$\frac{1}{2}a + \frac{1}{4}a$
$\frac{1}{8}a$ . . .	$\frac{1}{2}a + \frac{1}{4}a + \frac{1}{8}a$.
$\frac{1}{16}a$ . . .	$\frac{1}{2}a + \frac{1}{4}a + \frac{1}{8}a + \frac{1}{16}a$
$\frac{1}{32}a$ . . .	$\frac{1}{2}a + \frac{1}{4}a + \frac{1}{8}a + \frac{1}{16}a + \frac{1}{32}a$
$\frac{1}{64}a$ . . .	$\frac{1}{2}a + \frac{1}{4}a + \frac{1}{8}a + \frac{1}{16}a + \frac{1}{32}a + \frac{1}{64}a$.

Hoc pacto pergere infinite licet.

Quod si in mole quadam omnino solidâ, & manente semper ejusdem voluminis, postquam quædam partes solidæ exemtæ sunt, extensio porosa foret inter partes maximas $= \frac{1}{3}$, & solidarum partium $= \frac{2}{3}$: eademque proportio inter poros solidasque partes pergat habere locum: corpusque solidum constiterit ex 360 partibus, erunt in sex repetitis rarefactionibus quantitates porosæ ad solidas

120	240
200	160
$253\frac{1}{3}$ . . .	$106\frac{2}{3}$
$288\frac{8}{9}$	$71\frac{1}{9}$
$312\frac{16}{27}$ . . .	$47\frac{11}{27}$
$328\frac{27}{71}$ . . .	$31\frac{44}{71}$

Quo modo innumera exempla formari possunt. Si solidum 360 partium ad poros capiatur uti 10 ad 1. erit jam in sexta rarefactione extensio pororum ad eam solidorum proxime uti 168 ad 191.

§. XC. Minuitur raritas, partibus propius ad se accedentibus: tandem raritas in plenam densitatem vertitur, partibus ita acervatis, ut nulli in tota mole supersint pori.

§. XCI. Omnia corpora tantæ magnitudinis ut tractari spectarique queant, deprehenduntur porosa, sive fuerint ex regno Fossili, Animali, sive Vegetabili.

1°. Bracteæ tenues obryzi, luci obversæ, vitrum viridis coloris pellucidum æmulantur. Bracteæ Auri minus sinceri vitrum cæruleum exhibent; in hisce bracteis aureis non tantum, sed in argenteis, orichalceis, stanneis, plurimi visuntur pori, qui microscopio amplificati clarissime cernuntur: Jucundissima vero objecta spectanda præbent omnia vegetabilia, sive fuerint durissima ligna, sive teneræ plantæ, quippe ex iis taleolæ tenuissimæ novacula acutissima abscissæ numerosissimos poros exhibent. Non tam amplis pertusæ poris partes corporis animalis inveniuntur, uti in hac membrana videre est.

Tab. I. Fig. 7. 8.

Tab. I. Fig. 9.

2°. Cum quicquid in corporibus est solidum nequeat a corpore penetrari, omnis massa, in quam aliud corpus irrepit, & quam perreptat, necessario erit porosa: Lux penetrat se in omnia corpora tenuia, & permeat: tenues enim omnium corporum lamellæ microscopio conspectæ pellucent; imo & crassiora; nam digitum humanum oppone foramini fenestræ in camerâ obscurâ, Sol digitum feriens eum cornu instar pellucere facit, luce poros permeante: pari pacto nodi crassi & resinosi in ligno pellucent: porosa ergo sunt omnia: præterea quodnam

est

est corpus, Firmum vel Fluidum, quod ab igne subdito non calescit, & quod non pertranatur? ignis proinde corporeus ingreditur omnia firma & fluida, non solidam substantiam, quia hæc est impenetrabilis, sed poros, ex quibus iterum evolat: Imo anhelitus atramentorum sympatheticorum penetrantes ligna, strues chartaceas, laminas metallicas, qui literas inconspicuas in charta exaratas reddunt coloratas, corpora porosa esse demonstrant.

3°. Sed alia sunt crassiora fluida, quæ cum penetrant corpora, ea poris esse pertusa demonstrant. Hombergius id multis exemplis probavit: (*a*) Antimonium præparavit, ut a leni igne instar ceræ fundi posset; hoc antimonium laminæ argenti impositum calefactumque permeavit argentum, non secus quam aqua chartam bibulam, nullo excitato foramine, sed nigredine inductâ (*b*). Mercurius se penetrat in Aurum, Argentum, Æs, Orichalcum, Stannum, Plumbum, non aliter quam aqua in spongiam. Cutem humanam cum axungia subactus Mercurius ingreditur: qui pressus transit corium sudoris instar. Mercurius sublimatus corrosivus, cum Antimonio præparatus, a Metallis penitus imbibitur, eaque nullo inflicto foramine permeat: Ex Calce viva, Nitro, Sale marino & Sulphure vulgari cum Aceto stillatitio parari possunt crystalli, quæ igne vehementi fusæ ferrum perreptant, id non perforantes. Aqua se penetrat in omnes animalium membranas, easque emollit, & flexibiles facit: tum & ingreditur in omnes partes Vegetabilium terrestrium, quarum nutrimentum est, vel secum vehit: ita irrepit Aqua in Saccarum, Salia, Arenas, Terras, plurimosque Pulveres: pressa perreptat Argentum, Stannum, Plumbum: intrat etiam aqua lapides nonnullos, & comitante rubigine, ærugine, aut acido querno, in poros liminum vel crustarum marmoris alte irrepit: cum sit marmor adeo porosum, in amplioribus excoloribus plagis tingi potest versicoloribus maculis ope Spirituum, in quibus variæ resinæ distabuerunt (*c*), vel aliis modis, cum nempe crustæ marmoreæ calenti illinitur Cera, aut Terebinthina, Pix, Mastiche, cui varia tenuia pigmenta sunt admixta, (*d*), ita maculæ fiunt versicolores, hodie in deliciis: delet aqua fortis arbuscula aliasque rerum imagines, quas Dendrites complectitur, adeoque Achates propter epotam hanc aquam, est valde porosus. (*e*) Antiqui Amethysto gemmæ auferebant colorem, quem inebriabant Tyrio, ut esset ex utroque nomen improbum. (*f*) Penetrant se olea in Sulphura & in nonnullos Lapides.

4°. Cum Fluida etiam porosa sunt, se invicem imbibunt: si parva phiala vitrea oblongi & angusti colli, quod obturaculo vitreo claudi possit, in accurata ponderetur lance, tum ad aliquam diversis vicibus notam infundantur varia fluida, & pon-

(*a*) Du Hamel Histor. Acad. reg. scient. pag. 377.
(*b*) L'Histoire de L'Acad. Roy. A°. 1713. pag. 409.
(*c*) Journal des Scavans A°. 1678. p 122. & L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 1728. & 1732.
(*d*) De Lanis Magist. Natur. & Art. vol. 2. L. 1. Cap. 3. p. 35.
(*e*) L'Histoire de L'Acad. Roy. A°. 1733. pag. 35.
(*f*) Plinius Lib. 9. §. 65. pag. 527.

ponderetur quodlibet in phiala fluidum; excussis his fluidis oleum Vitrioli infundatur in eandem inanem phialam ad $\frac{2}{3}$ partes, & adjiciatur $\frac{1}{3}$ pars aquæ, clausâ gulâ mistura fiat, ut nihil evolet cura, fit effervescentia, qua sedatâ, evanescente calore, minoris voluminis mistura erit, ob aquam poros olei vitrioli ingressam, aut ob partes olei ingredientes poros aquæ; vel ob utrumque: Simile quid obtinet in aquæ $\frac{2}{3}$ partibus ad vini Spiritus partem $\frac{1}{3}$ affusis, liquore utroque $\frac{1}{20}$ parte totius voluminis densato: Videri etiam effectus potest in Aqua ad Spiritum nitri, ad Spiritum Salis marini, vel ad Lixivium Salis Tartari affusa: tum in Aceto permixto cum lixivio salis sodæ, aut Tartari, testantibus Hookio, (*a*) Hauksbejo (*b*), Reaumurio (*c*). Aerem penetrari ab omnibus fluidis, a quibus bibitur, patet, quia quæ fluida notabilem Aeris copiam potaverunt, non, aut vix volumine increverunt: Sed misturæ omnium fluidorum sunt faciendæ, ut quæ se penetrent, quæ ejusdem voluminis maneant, vel increscant, detegatur.

§. XCII. Pororum magnitudo, multitudo, & figura in plurimis corporibus variorum generum valde discrepat; & vix describi potest; quemadmodum corpora Microscopio observata probant. In Vegetabilium jucundissima varietate notanda se unusquisque facile delectat, cæteroquin consuli possunt Malpighius (*d*). Leeuwenhoekius (*e*). Adams (*f*). Plantarum fabricam describentes: Contemplantes Microscopio nonnulla corpora, tantam in iis pororum multitudinem & magnitudinem comperimus, ut corpora vix ex partibus solidis constare videantur, veluti sunt suber, spongia, lignaque leviora: dolendum est, ne vel unicam massam corpoream tractabilem, omnino solidam & non porosam, hucusque innotuisse, quippe quantum solidi, quantum porosi in quolibet reliquorum corporum volumine esset, detegi tum posset: Si enim massa omnino solida unius pollicis cubici unum pondo gravis esset, atque aliud corpus æque magnum dimidii pondo, foret in hoc corpore tantum pororum quam solidi. Quia aurum est valde grave, & tamen porosum, aliquid colligere licebit: supponamus ejus volumini tantundem pororum ac partium solidarum inesse (procul dubio tamen magis porosum est) quoniam igitur aqua sub pari volumine est 19, 5 minus gravis auro, erit quantitas pororum in aqua ad eam in auro uti 19. 5. ad 1. sive 39 ad 2. Sed supposuimus auri partem semissem esse solidam, ut igitur idem volumen in Auro mere solido perstet, tantundem auri addatur, adeoque erit quantitas mere solida in auro ad quantitatem solidam in aqua naturali, uti 39 ad 1. ideo cum una quantitas solida sit in aqua, erit quantitas extensa pororum æqualis 38. Est Aurum 81, 5 gravius subere, hinc in subere erit volumen inanitatis ad solidi volumen, uti 163 ad 1.

Tab. I. Fig. 7. 8. 9. 10.

§. XCIII.

(*a*) Physico Mechanic. Experim. App. Exp. 13. pag. 294.
(*b*) L'Hist. de L'Acad. Roy. Ao. 1733. pag. 25. -- 228.
(*c*) Experim. per Derham. pag. 207.
(*d*) Anatom. plantar. Tab. V. fig. 19. Tab. VI. fig. 21. 25. 26.
(*e*) Epistol. 29. fig. 2 6. 8. 9. 10, 12. 3 Continuat. Epist. 74. p. 479. fig. 10. 12. 13. 18. Contin. 5. Epist. 88. pag. 44. fig. 6. 7.
(*f*) Micrcgr. illustr. Tab. 48. 49. 50. 51.

§. XCIII. Ut igitur quomodo corpora majora ſint compoſita animo noſtro concipiamus, ſingamus aliquot rarioris tegminis ſindones, quæ cribris ſerviunt, acervari, maſſa componetur innumeris foraminibus ſive poris pertuſa: Hoc modo comparata ſunt magna corpora: quorum penetrabilitas ab aliis corporibus nunc intelligetur; nam veluti pulveres foraminibus minores cribrum tranſmeare ſolent, poterunt quoque particulæ meatus corporum cribriformium tranſire. Lixivium ex calce viva & auripigmento tenuiſſimas exhalat partes, hæ plurimas perreptant chartas, & nigras efficiunt literas, quæ in ſuperiori charta cum aceto ſaturni exaratæ albeſcebant. Spiritus fumans ſulphureus volatilis argentum, etiamſi multis chartis & linteis involutum ſuſco colore inficit: Spiritus Nitri Geoffroyanus, tum Sal volatilis Urinæ, poros vitri albi perreptant avolantque: Odores Moſchi, Zibethi, aliorumque corporum tranſeunt ligneas capſulas; Vinum ejusque Spiritus ex cadis ligneis evolat: Aliquando tamen contingit, ut poros corporum amplos non transmeent particulæ, licet multo exiliores, propter vim quandam repellentem, quæ inter nonnulla corpora datur: Hinc aqua veſicam ſuillam humidam permeat, quam non tranſit Spiritus vini, obſervante Nolleto (*a*) etiamſi Spiritus ſit multo tenuior aquâ. Aqua & Vinum non perfluit Suber, aut Cilicium Camelinum: Lux puriſſimam albam chartam vix, ſed oleo unctam facillime perreptat.

§. XCIV. Poſſunt eſſe corpora denſa, quibus pauci, verum ampliſſimi ſunt pori: alia poſſunt eſſe rara, quibus anguſti, ſed numeroſiſſimi ſunt pori: ideo illa denſa a fluido craſſiori, quam rara permeari poterunt: quamdiu autem pororum magnitudines non determinavimus immediatis obſervationibus, nihil quod certum erit in medium proferre poterimus; Imo poſſunt in eadem mole pori multum differre amplitudine, adeo ut aliqui ſint anguſti, alii ampli; id in vegetabilibus clare cerni poteſt, & forte obtinet in plurimis corporibus.

§. XCV. Quoniam omnia corpora ſunt admodum poroſa, menſurato volumine non habetur vera ſolidi magnitudo, ſed æque magnitudo pororum extenſorum, ac ſolidarum partium: cum vero pororum copiam accurate determinare non licet, patet veram corporum menſuram huc uſque haberi non poſſe.

§. XCVI. Pori corporum aliquando pro parte aliis corporibus ſunt impleti, aliquando pro parte inanes. Vegetabilium pori plerumque multum Ignis, Aëris, Aquæ, & aliorum minimorum corpuſculorum in aëre natantium ſorbent, quia ſunt admodum patuli, ut in multos termites irreptet: In aliorum corporum anguſtiores poros exiliora tantum corpuſcula irrepunt, veluti Ignis, Electrica effluvia &c., quamvis iis non penitus usque in plenam denſitatem impleantur: nam v. gr. metalla frigida parum Ignis & Electricitatis concludunt: calefacta receperunt in poris plus Ignis: poſſunt quoque multo majori copia electricitatis impleri: adeo ut in calefactis & electriſatis multo plus materiæ poros oppleat: quâ iterum, cum ſunt refrigerata, & evolante electricitate, inaniuntur.

XCVII. Quia corpuſcula, quæ in aliorum poris deliteſcunt, non ſemper iis inſunt, & interdum majori minorive copia, dicuntur efficere corporum *Maſſam*

va-

variabilem : quum partes , quæ tantum ad corpus constituendum concurrunt, efficiunt *Massam constantem.*

§. XCVIII. Videntur corpora majora sequenti utcunque modo esse composita. Concipiantur tria , quatuor , vel plura ultima solida conjungi in aliquam massam, cujusvis figuræ A, erit hæc *Massa primi ordinis.* sive particula prima. Ex hujusmodi aliquot particulis efficiantur complexiones & copulationes iterum in firmam quandam massam, hæ component *Massam secundi ordinis.* sive particulam majorem B: Ejusceemodi particulæ aliquot denuo acerventur & conjungantur in cohærentem massam, compositurae *Particulam tertii ordinis.* Forte & componuntur particulæ altiorum ordinum: Ex particulis talium ordinum plurimis, secum conjunctis, tandem corpus magnum tractabile efficitur.

Tab. I. Fig. 11. Tab. I. Fig. 12. Tab. I. Fig. 13.

§. XCIX. Dari ejumodi particularum ordines ex diversis observationibus concluserunt Philosophi: Chalybeum filum, igne duratum, multo durius est molli, duratum tamen est multo infirmius, minusque ponderis gestat, quam molle; indicio partes, maximum ordinem componentes, in filo durato minus cohærere, cum tamen partes inferioris ordinis magis cohærescant: Chalybs mollis poliatur, minus splendebit indurato; imo mollis nigrior est indurato: ideo mollis concludit phlogiston, vel oleum nigrum, in poris amplioribus majorum partium: sed quando igni immittebatur, pori omnes, imo & minorum partium ampliabantur, adeo ut in hos phlogiston influere potuerit: & cum ignitus chalybs subito in frigida extinguebatur, ac contrahebatur, oleum in poros angustiores ulterius pulsum fuit, quod ideo non amplius in partibus majoribus est conspicuum, efficitque, ut chalybs nunc minus, quam ante, nigrescat: jam partes minores propter id receptum oleum conglutinans duriores & firmiores evaserunt, partes autem majores oleo hoc orbatæ sunt infirmiores: Si deinde chalybs induratus lente & per varios caloris gradus iterum igniatur; oleum ex particularum meatibus rursus pedetentim expellitur, & chalybis superficiei varios inducit colores, uti flavum stramineum, flavum profundius, aureum, aureum cum purpureo, purpureum intensius, violaceum, cæruleum, deinde profundum aqueum. Partes aquæ verosimiliter sunt rotundæ, circa eas circumscriptos esse cubos finge, absolute solidos: si tum particulæ sphæricæ etiam sunt solidæ, erit soliditas cujuslibet cubi ad eam sphæræ, proxime uti 300 ad 157, adeoque foret tota moles cuborum, massam absolute solidam formantium, ad molem inscriptarum sphærarum, uti 300 ad 157. atque ita proinde forent pondera: Sed auri porosi, cujus volumen par foret volumini cuborum, pondus est respectu aquæ veluti 39. ad 2. adeoque sphæræ aquæ non possunt esse solidæ, sed erunt porosæ, hoc est constabunt ex particulis minoribus accumulatis, intervalla relinquentibus; hæ iterum ex minoribus, veluti spectari potest in sphæra A, in qua descriptæ modo sunt pro exemplo quatuor sphæræ, atque in singula quatuor aliæ. Quam maxime amplificantibus Microscopiis in nonnullis firmis corporibus partium ordines manifesto videri possunt. Clarissime tamen particularum ordines ex animali sanguine eruuntur; quippe Microscopio detectum fuit, globum rubicundum ex sex flavescentibus serosis componi, in quos sponte resolvitur: quilibet serosus globus iterum ex sex aliis lymphaticis constat, quod quousque

Tab. I. Fig. 6. Tab. I. Fig. 14 Tab. I. Fig. 15.

usque

usque pergat; diſcerni non potuit: qui Microſcopicis obſervationibus diligenter operam navat, & corporum ſolutiones in aqua examinat, frequentiſſimos coalitus globulorum, in moles variarum formarum & magnitudinum abeuntium, videre poteſt: idcirco ordines varii particularum corpora componentium ex hypotheſi ficti non ſunt.

§. C. Si ultima ſolida omnino ſimilia inter ſe fuerint, poterunt particulæ primi ordinis ex illis componi, aut omnino ſimiles, vel aliquantum diverſæ, pro vario ultimorum ſolidorum concurſu, ultima enim ſolida ſint ſphæræ æquales, quarum ſex particulam primi ordinis componant, poterunt hæ poni modo A, B, Tab. I. C, D, E, F, G, H, I, K. ſimili, etiamſi aliquantum differenti: Ex quibus patet, Fig. 16. diſcrimen aliquod figuræ in particulis majoribus nequaquam probare ultima ſolida figurâ diſcrepare.

§. CI. Si vero ultima ſolida non fuerint ſimilia, ex concurrente eorum æquali numero poterunt oriri particulæ primi ordinis diverſiſſimæ magnitudinis, figuræ & fabricæ.

§. CII. Poſſunt igitur particulæ primi ordinis admodum differre magnitudine, figura, poroſitate, denſitate, gravitate, cohærentia, pro vario numero, ſitu, figura, & magnitudine minimorum ſolidorum componentium: atque eo modo valde diſcrepare poſſunt particulæ ſecundi ordinis, ut & illæ altiorum ordinum: Quamobrem infinita varietas corporum quoad figuram, magnitudinem, gravitatem, firmitatem, denſitatem oriri ex hujuſmodi ordinibus poteſt. Si proinde corpus magnum componatur ex partibus ſpatium poroſum æquale ſolidæ magnitudini continentibus, & hæ partes iterum ex particulis tantundem ſpatii ac ſolidi intercipientibus oriantur: idque ita porro continuetur, tum tribus ejuſmodi ordinibus poſitis, erit ſepties major copia pororum quam ſolidi in mole: poſitiſque quatuor ordinibus, & ultimo ordine ſolido, erit decies quinquies plus pororum quam ſolidi: quinque poſitis ordinibus, moles poſſidebit 31 plus pororum quam ſolidi, ſtatutiſque ſex ordinibus moles gaudebit quantitate majori 63 poroſa, quam ſolida, nam pororum copia eſt uti 1, 3, 7, 15, 31, 63. creſcunt enim quantitates pororum hoc modo, $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} + \frac{1}{64}.$ quæ quantitates reductæ ad eundem denominatorem ſunt $\frac{32}{64} \cdot \frac{48}{64} \cdot \frac{56}{64} \cdot \frac{60}{64} \cdot \frac{62}{64} \cdot \frac{63}{64}.$ Quantitates ſolidæ decreſcunt hoc modo. $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} - \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} - \frac{1}{4} - \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{2} - \frac{1}{4} - \frac{1}{8} - \frac{1}{16} \cdot \frac{1}{2} - \frac{1}{4} - \frac{1}{8} - \frac{1}{16} - \frac{1}{32} \cdot \frac{1}{2} - \frac{1}{4} - \frac{1}{8} - \frac{1}{16} - \frac{1}{32} - \frac{1}{64}.$ quæ quantitates reductæ ad communem denominatorem ſunt $\frac{32}{64} \cdot \frac{16}{64} \cdot \frac{8}{64} \cdot \frac{4}{64} \cdot \frac{2}{64} \cdot \frac{1}{64}.$ adeoque quantitates poroſæ ſunt ad ſolidas

32	32	: :	1 ad	1
48	16	: :	3 ..	1
56	8	: :	7 ..	1
60	4	: :	15 ..	1
62	2	: :	31 ..	1
63	1	: :	63 ..	1.

§. CIII. Corpora vero magna, quæ componuntur tantum ex particulis unius ordinis, erunt admodum *Homogenea* : Possunt hujusmodi homogenea pro ordinis discrepantia innumeris modis inter se differre. Si vero ordines primi, secundi, tertii, tum & ordines dissimiles figurâ, magnitudine, densitate, concurrant, & mutuo implexu jungantur, erit quod inde componitur corpus, *Heterogeneum*, atque eo magis, quo plures ordines, & a se magis discrepantes concurrerint.

§. CIV. Docet experientia fere omnia corpora magna mire esse heterogenea, & quasi rerum diversissimarum mixturas, quarum simplicissima sunt Aqua, Phlogiston, Terra : sed haud dubie multa alia huc usque incognita, & memoratis non minus simplicia, existunt. Ex Aqua sincera Chemici tantum Aquam collegerunt : Phlogiston est proprie id, quod in corporibus materiam inflammabilem constituit; id vix unquam invenitur simplex, & in statu naturali, sed in aliis irretitum corporibus, quibuscum mixtum aliquod diversum constituit, uti Oleum, Balsamum, Resinam, Adipem : Corporibus varia tenacitate inest : Ex Auro enim & Argento vix, ab ignis qualicunque violentia, nisi â radiis Solis in foco speculi ampli ustorii, expelli potest ; laxius adhæréscit Metallo Æris, Ferro, Plumbo, Stanno : adhuc laxius est in Semimetallis : Facillime ex Vegetabilibus & Animalibus expellitur. Terra, quæ elementaris dicta est, est homogenea, simplex, insipida, inodora, dura, forte non, aut difficillime resolvenda in partes, igni resistit, & si sola fuerit, ab eo non mutatur, plerumque albescit, qualis est cinis ossium calcinatorum : Sed præter hanc sunt aliæ terræ, uti Alcalina vel Calcaria, tum Vitrescibilis, tum Argillacea & Gypsea : quæ forsitan sunt compositæ ex variis partibus minoribus, in quas â peritioribus Philosophis resolventur : discrepant tenuitate, colore, odore, fixitate in igne &c. : hæ terræ, sunt bases omnium corporum : Nam metalla, quæ huc usque sex sunt numero, componuntur ex Terra, quæ in vitrum verti potest; tum ex terra unctuosa vel phlogisto, quod omnium partium textum ferruminat glutino tenacius, & si non omnino, saltem potissimum, malleabilitatem & ductilitatem efficit, quibus, expulso iterum phlogisto, orbata sunt metalla; tum constant ex Terra Mercuriali, cui acidum Salis marini inest : quia ex omni metallo, aliquibus artificiis tractato, Cinnabaris parata fuit (*a*). Omnes hæ terræ in intimis telluris visceribus fuerunt fluidæ, partium tenuissimarum, & sub vaporum forma in montium rimis & meatibus adscendentes, variaque mixtæ proportione, & unitæ ubi sistuntur, in massas solidas, aspectu admodum homogeneas, concreverunt, quæ vel sunt mineralia, arte in metalla convertenda, vel naturaliter in genuina & sincera metalla

(*a*) Pott. differt. de Sulph. Metall. §. 4. L'Histoir. de L'Acad. Roy. A°. 1738.

talla commearunt: Stannum componitur ex terra calcaria, & terra vitrefcente, ac terra mercuriali, tum & terra phlogiftica, quæ parva ineft copia. Plumbum componitur ex terra mercuriali prædominante, & ex terra vitrefcente, quacum facile vertitur in vitrum, conftat ex parva copia terræ phlogifticæ. In quibus corporibus inveniantur metalla, quomodo eliciantur, depurentur, tradiderunt Cramerus (*a*) & Gellertus (*b*) multique alii. Ex fimilibus Terris cum admixto Arfenico Metalla fragilia, five Semimetalla, coaluerunt, quibus phlogifton laxius inhærefcit: cum Antimonium manifefto conftituatur ex Sulphure, Terra imperfectiori Metallica, & ex Arfenico: Simili pacto eft compofitum Bismuthum & Zincum. Arfenicum componitur ex acido Salis marini, ideo fublimatum cum Mercurio producit Mercurium fublimatum: præterea conftat Arfenicum ex Terra Metallica, hinc addito fapone præbet Regulum, qui cum metallis nonnullis mifceri poteft; eaque ex uno in aliud convertit: Nam Arfenicum folutum in aqua forti, abforptum a Creta, tum cupellatum cum plumbo fuppeditavit Henckelio argentum: Nob. Ellerus Arfenicum digeffit cum Sulphure Minerali, Regulo Antimonii, & Sublimato Corrofivo, atque etiam Argentum acquifivit (*c*).

Sulphur vulgare conftat ex Terra tenui, unita cum Sale acido & Phlogifto: Hic fal folo tritu in aqua folutus, eft fal marinus, qui cum illa Terra tenui conjunctus efficit Acidum Vitriolicum: Arte autem fulphur produci poteft (*d*).

Sales componuntur ex Aqua & Terris diverfis. Alumen fit ex Argilla & Oleo Vitrioli mifto cum Aqua, tum ex Sale Alcalico guttatim lente affufo (*dd*). Lapides formantur ex Aqua variisque Terris, glutine quodam, vel actione ignis conjunctis; quibufcum alia fæpe concurrunt corpora, & in admodum difcrepanti proportione, ideo Lapidum eft infinita varietas in duritie, colore, denfitate, pondere, firmitate, opacitate, pelluciditate &c. Vegetabilia conftant ex Spiritibus variis, uti Rectore, Gas Sylveftri, Aqua, Aceto, Gummi, Balfamo, Refina, variis Oleis, & Salibus (*e*) & Terra.

Animalium partes præbent fubtiles Spiritus, Aquas, Salia volatilia, Olea, Phosphorum, Terram: componuntur autem animalia ex partibus firmis & fluidis: firma æque differunt ac fluida, cum fint membranæ molles, aliæ duræ, elafticæ, cartilagines, offa, pili, fquammæ, teftæ &c.

§. CV. Prout corpora magna ex diverfis partibus differentium ordinum, paucioribus pluribusve coaluerunt, variarum erunt qualitatum: Sed quoque moles magnæ ex plurimis particulis numero, ordinibus, concilio, difcrepantibus concretæ, non poffunt non in fuperficiebus notas præbere, quibus una ab altera internofcatur differatque: ideo duo indifcreti non funt uniones, nec ova: in fylva duas

(*a*) Crameri docimafia.
(*b*) Gellert Chemie Metallurgique.
(*c*) L'Hift. de L'Acad. de Berlin. Ao. 1753. pag. 44.
(*d*) L'Hift. de L'Acad. de Berlin. Ao. 1753. pag. 28.
(*dd*) L'Hift. de L'Acad. de Berlin. Ao. 1754. pag. 31.
(*e*) L'Hift. de L'Acad. Roy. Ao. 1738. pag. 273. De la Garaye Chymie Hydraulique.

duas arbores non invenies prorſus ſimiles, nequidem duo folia: nec duos homines ſe mutuo perfecte reddentes, aut duo animalia indiſcreta effigie, uti olim Stoici recte adnotarunt prodente Cicerone (*a*) & Plinio (*b*).

§. CVI. Quando tamen corpuſcula exilia ex particularum, præcipue homogenearum, cætu efficiuntur, poſſunt eſſe adeo ſimilia, ut nullum diſtinctionis veſtigium in ſuperficie, ſulgore, figura, magnitudine obſervari poſſit.

Cum radium Solis prismate in radiolos coloratos ſeparaverimus, coloremque purum & ſolum unius radioli diu & attente contemplemur, nullam in colore varietatem obſervabimus: adeoque omnia lucis corpuſcula, radium alicujus coloris conſtituentia, videntur eſſe ſimillima: quod ſi enim, quæ radiolum rubeum efficiunt, diſſimilia forent, nulla erit ratio ob quam diſſimilia eandem ſenſationem excitant: niſi diſſimiles cauſæ eosdem præſtare effectus absque ratione ulla dicantur: ideo neceſſe eſt, ut diſſimilia viſum perpetuo alio modo afficerent, atque in quolibet Lucis radiolo omnis generis colorum varietas, aut ejusdem radii color, nunc tenerior, clarior, preſſior, videretur, quod experientiæ adverſatur. Sed nos ad paulum majora convertamus: Si puriſſimum Mercurium, in fumum ignis vapore verſum, in mundo vitro ſpeculove exceperis, aut in pellem ſubegeris, preſſeris, per quam ſudoris vice in ſpeculum defluat, globi quidem multi differentis erunt magnitudinis, ſed ſimul alii tantæ unitatis, ut nulla nota diſtinctionis, ſive in magnitudine, figura, ſplendore, quamvis Microſcopiis maxime amplificantibus ſubjiciantur, appareat. Vapor ſinceræ aquæ calidæ vitro advolans, inſpectusque, pari modo eſt comparatus. Globuli ſanguinis rubri, ut & ſeroſi, in vivi animalis vaſculis circulationem obeuntes, plurimi concordi figura ſpectantur. Qui diverſorum corporum ſolutiones in aqua præſtantiſſimis Wilſoni & Cuffii Microſcopiis intuetur, innumeros detegit globulos exiliſſimos, nullo diſcrimine dignoſcendos, probantesque corpora fere tantum ex globulis componi; id ex autopſia & diligenti obſervatione multorum annorum affirmo.

Ex ſimilibus ultimis ſolidis particulas primi ordinis ſimiles oriri, & ex hujusmodi ordinibus alias alterius ordinis ſimiles formari partes, nequaquam rationi repugnat, quoniam clare concipi animo poteſt, nec quid obſtaret, offendimus: adeo ut mirum non ſit, corpora quædam parva ſenſuum ope ſimilia obſervari.

§. CVII. Verum hic literarum eſt pugna, nonnullis Philoſophis affirmantibus omnia corpora neceſſario aliqua nota eſſe diſtincta: Sunt qui hac hypotheſi fidentes, Microſcopio æque in minimis ac maximis corporibus diſcrimina cerni audacter aſſerunt. De his dubitari poſſet, an unquam obſervationem Microſcopio fecerint: Sunt qui modeſtiores politioreſque ea quidem diſcrimina percipi non poſſe, ſed a præſtantioribus Microſcopiis in poſterum detectum iri opinantur. Sed an hoc modo non magis indulgemus aſſumtis principiis, quam ſenſuum obſervationibus? Saltem ingenua eſt confeſſio, id nondum eſſe compertum: etiamſi huc usque ad oculum probetur concors figura. Alii temeritatem opinandi non extimeſcentes, errores augent, diſcrimina ad omnes corporum qualitates extendentes.

Quo-

(*a*) Tuſculan. Quæſt. Lib. 4.
(*b*) Plin. in Hiſtor. Natur.

Quomodo autem demonſtrari potuit duorum vicinorum & parium corpuſculorum vim gravitatis & pondus differre? nec æquiponderantia exiſtere? aut ea impari celeritate in vacuo labi? aut duarum parium atomorum impenetrabilitatem, inertiam, mobilitatem, quieſcibilitatem differre, licet figura diſcreparent?

§. CVIII. An autem ſi darentur duo corpora undique perfecte & abſolute ita paria, ut inter ea nihil prorſus interſit, nihil differat, Deo deëſſet ingenii fœcunditas in varietatibus inveniendis, aut potentia in iis effingendis? Minime. Nam entia ſimilia tarditatem inventionis non probant: ſi neceſſaria ſint ad eosdem effectus, perfecta ſimilitudo perfectiſſimam Dei ſapientiam demonſtrabit.

Præterea tantum Deus poteſt ſimilia formare, & in quibus nulla re differens ſit communitas, cum mortalium ſolertiſſimus nunquam duas machinas, imagines, aut alia ſimpliciora corpora inter ſe omnino ſimilia affectando effingere potuit: perfectior eſt igitur potentia, quæ plura individua, plane ſimilia, producere poteſt, quam tantum unicum in ſuo genere. Brevi autem ceſſabunt omnes hujusmodi controverſiæ inutiles, quando Philoſophi tantum ipſam rerum Naturam, poſitis inanibus ſpeculationibus, hypotheſibus, & præjudiciis, conſulent: & ad id, quod generi humano utile eſt, & comperiri poteſt, ſe convertent.

§. CIX. Corporum compoſitorum qualitates pendent â magnitudine, figura, textura, implexu & combinatione variarum particularum: quia hæc infinitis modis diſcrepare poſſunt, fieri poteſt ut corpora, quæ propter qualitates quasdam communes eodem nomine inſigniuntur, tamen non parum diſtent, occurrentibus quibusdam rebus in his, quæ ab aliis abſunt: aut etiamſi eorundem duntaxat generum partibus conſtent, hæ tamen in varia proportione concurrant: ita datur Aurum naturale pallidiſſimi coloris in China: eſt aliubi rubei coloris, aliud flavi; eſt gleba pulverulenta gryſei coloris duriſſima inſtar Smiridis, niſi hæc ſit Platina: Diſcrepat metallum Æris fulvum Japonenſe ab Ære Suecico, ab Ære Barbarico, ab Ære Luſitanico, ab Ære Chilenſi, ab Ære Hungarico, ab Ære Germanico, Helvetico, tum ab Anglico, colore, ductilitate, laxitate, fuſibilitate, gravitate ſpecifica, firmitate, fragilitate &c. uti ab experientia edoctus ſum: Hinc Viridi æris convenit tantum Æs Suecicum, rejicitur Barbaricum &c.: Differt Ferrum quam plurimum in Germania, Belgio, Suecia, Anglia, Gallia, Hiſpania: Differt Stannum Anglicum nigrum a candido Stanno, puritate, pondere &c. Stannum Malaccæ, quod eſt probatiſſimum, diſcrepat multum ab Anglico, laxiori ductilitate, mollitie, firmitate, pondere ſpecifico: nonnunquam reſpuit confundi cum Anglico, meliusque etiam miſcetur cum Semimetallis, probaturque quam maxime Flammeariis ſive Tinctoribus, ad pannos colore flammeo & rubro inficiendos: ab utroque Stanno diſcrepat Stannum Bancas, propius ad Stannum Malaccæ accedens, quam ad Anglicum. Differt Plumbum Scoticum ab Anglico, quod in Cornubia effoditur, cui plurimum Argenti ineſt (*a*): Diſcrepat ab Indico & Germanico ductilitate, fuſibilitate, firmitate, pondere &c.

Si-

(*a*) Borlaſe Natural. Hiſt. of Cornwall. Chap. 18.

Simili modo alia Fossilia differunt, uti in Lithantracibus, Lapidibus, Gemmis ab experientia est detectum: Cl. Fayus, Bosius, Beccarius invenerunt nonnullos Adamantes esse phosphoros, alios cæcos: Quæsivit Beccarius, an aliquas offerrent notas, quibus vel sine experimento distinguerentur: at neque color, neque puritas, neque nitor, neque aliæ qualitates illos satis discriminabant (*a*), ceteroquin discrepant etiam pondere specifico & duritie, uti in Tabula adnexa Capiti XXVII. patebit. Marmora sunt plurimorum generum & colorum, quibus differunt durities, pondera, macularum decursus &c. quæ veteribus fuerunt cognita & descripta (*b*). Similes varietates etiam observantur in Vegetabilibus pro vario natali solo, & climate calidiori vel frigidiori, sub quo creverunt: Triticum, quod in Zelandia Belgica crevit, est omnium pinguissimum, candore & pondere maxime discernitur ab rubenti, quod crescit in diocæsi Ultrajectina, mediæ bonitatis crescit in Hollandia: Antiqui genera plura Tritici magna cura examinaverunt & discreverunt (*c*), Italico nullum comparandum judicantes. Est eadem arbos Cinnamomifera, quæ crescit in Malabaria, in Insula Ceylon, & in Peru: sed Cinnamomum ex Malabaria dulce est: ex Ceylon est acris gratique saporis; ex Peru est piperacei acerrimi saporis. Quantum differt Vinum ejusdem vitis, quæ crevit in Germania, Gallia, Hispania, Italia, Hungaria, Perside, Promontorio bonæ spei Africo? Cannabis Russica est omnium laudatissima, præstat Belgicæ, hæc superat Italicam, hæc Virginiensem, vilissima est Gallica. Lignum Quernum, quod crevit in Germania, est multo durius Belgico, nec cariem, nec vetustatem multis seculis sentit.

Distat sal marinum Hispanicum a Gallico, plus adhuc a Germanico, quod ex fontibus coquitur: differunt salia alcalina naturalia ratione admixtorum, unde in his est aliquid volatile, in aliis prævalet terrestre, aliis inest muriaticum. Artificialia Salia cito aquam aeream rapiunt & liquescunt: Naturalia tarde, vel non liquescunt in aëre, in crystallos redigi possunt, sapore sunt minus acri, & igne fusa per se in vitrum vertuntur. Differunt Animalia ob similes rationes, sunt Equi pusilli in Hitlandia, majoris formæ in Anglia, maximi in Frisia, pulcerrimæ formæ in Hispania: Sunt boves maximæ in Noorthollandia, multo minores in Transisalania, alterius formæ & magnitudinis in Hibernia. Quidnam autem discrimen afferat corporibus in triplici regno, rationis hucusque est incompertæ, quia ignoramus quænam concurrant ad corpora constituenda, & partium tenuitas aciem omnium sensuum fugit.

§. CIX. * Quoniam particulæ cujus libet ordinis solvi, veluti fuerunt compositæ, in inferiorem ordinem possunt, & sic usque ad infimum, & tandem in minima solida; patet quo pacto magnum quodcunque corpus in minores particulas tritu, igne, fermentatione, putrefactione, menstruo, frangi resolvique possit: Verum hæ partes utcunque parvæ in formam ordinum, prioribus similium, vel aliorum diversorum iterum conjungi possunt, tum commeaturæ in corpora prioribus similia, vel in diversissima: Ex terris enim ope succi glutinosi, vel ignis formantur lapides, hi in

(*a*) Commentar. Bononiens. vol. 2. pag. 279.
(*b*) Plinius in Hist. Natur. Lib. 36.
(*c*) Plinius in Hist. Nat. Lib. 18. §. 12. pag. 106. 107.

in tenuem friati pulverem iterum vertuntur in terras. Ex quibus intelligi utcunque poteſt, quomodo ex partibus unius generis plantarum, vel animalis, diſſolutis, nutriantur, & creſcant partes ſimilis aut alterius plantæ, vel animalis, vi fabricæ vel poteſtate vegetativa, in principio creationis ſeminibus inditâ, quæ mutat ordines partium diverſimode in modulis differentibus: hinc ex eodem fimo, eâdem aquâ riguo, in eodem aëre & regione efficitur, & creſcit Aloe amariſſima, Arundo ſaccarifera dulciſſima, Acetoſa aceſcens, Atriplex fætida, Roſa gratiſſima, Senna nauſeoſa &c. An hinc etiam non pendet ſalium varia formatio, nonnullis plantis Tartarum, aliis Kali, Chamomilla & radice Pyretri Sal commune, aliis Salia dulcia, aut Salia variarum cryſtallorum producentibus (*a*): Ejusmodi vis ſeminalis forſitan quoque eſt in glandulis corporis animalis, adeo ut hæc Lac, illa Bilem, alia Salivam, alia Semen, alia Cerumen, alia Medullam præparet: forte concurrit aliquid ex reſiduo humore in glandula, novum allatum humorem etiam mutans.

§. CX. Sed & partium unius ordinis varia acervatio, corpora diverſiſſimæ texturæ faciet: Aqua puriſſima ex particulis ejusdem ordinis conſtare, & ſimplex eſſe videtur: hæc in vaſe collecta eſt maſſa fluida, ponderoſa; in vaporem verſa format nebulam, quæ in ſublime elevata eſt nubes: è cælo deciduæ particulæ in globos coaleſcentes efficiunt pluviam; in filamenta oblonga conglomeratæ & congelatæ coguntur in nivem; pluviæ guttis in glaciem gelu conſtrictis fit grando; quæ omnia collecta & ſoluta ſunt modo aqua, verum quæ propter variam partium acervationem in diverſiſſimas commeavit formas.

§. CXI. Corpora quæ regna tria §. 23. conſtituunt, tantum caſu inter ſe differunt, quoniam in ſe mutuo convertuntur: Baſin autem omnium Regnum foſſile ſive lapideum efficit: Ex Terra & Terreſtribus e ſolo exhalantibus, tum & ex aqua creſcunt & aluntur Vegetabilia: Vegetabilia ſunt paſtui Animalibus, atque attenuata convertuntur in corpus Animale: Animalis mortui cadaver redit ad regnum lapideum, cum reſolvitur in Terram & Aquam. Vegetabilia, quæ computruerunt, aut concremata ſunt in cinerem, etiam in terram & aquam redeunt.

§. CXII. Quamobrem *Generatio* & *Corruptio*, *Incrementum* & *Decrementum* nonnullorum corporum majorum in triplici regno eſt tantum nova accumulatio partium exiguarum, quæ quocunque modo concurrentes cohæreſcunt: aut compoſitæ reſolvuntur in minores. Incrementum autem in corporibus omnibus non eodem modo peragitur: In Animalibus oſſa ſub perioſtio externo quod perſtat, parte exteriori, conſtant ſpecie gelati, qui primo in fila ductilis, paulatim mollitiem exuit, in elaſticam converſus cartilaginem, in qua hinc inde puncta oſſea comparent, quæ coeuntia, tandem totum os efformant: quod ætate lamellatim in rotundum increviſſe videtur. Metallo in rotundum conſtricta oſſa ab utroque ſtricturæ latere intumeſcunt. Auctore du Hamel (*b*). Circa arterias & Venas duræ menin-

(*a*) Wallerius in notis ad Hiernii Acta Chym. p. 83. Dodart memoires pour l'Hiſt. des Plant Sect. 2 §. 21.

(*b*) L' Hiſt. de L'Acad. Roy. Ao. 1742. pag. 363.

ningis Cranium sulcos format, in interna superficie cranii conspicuos (*a*). Cornua boum lamellatim a cavo interno crescunt, extenduntque lamellas exteriores in majorem magnitudinem: Arbores crassitie increscunt, quia inter ligni partem exteriorem, & interiorem partem corticis, quæ vocatur Liber, succus fluit, qui solidescens ligno accrescit, crassitiemque auget: Multi lapides magnitudine crescunt, quia ad eos succus lapidificus, qui constat ex Aqua, Sale, Terra, aliisve corporibus, extrinsecus affluit, in meatus irrepit, opplet, & primæ formatæ moli adhæreſcit, avolante aqua, dein successu temporis lapis induratur; marmora in lapicidinis crescere autor est Papirius Fabianus, & sponte montium ulcera compleri exemptores affirmant (*b*). Simili utcunque modo alia terrena crescunt. Decrementum autem corporum fit, cum quæ sunt ex pluribus composita, in partes minores resolvuntur. Non igitur corpus ex nihilo increscit, cum augetur: neque quod arescit in pulverem, vel in nidorem tenuatur, vel in humorem solvitur, aut alio quocunque modo atteritur, nobisque subducitur, in nihilum vanescit, aut interit; sed tantum in partes minores tenuatur: & Deo elementorum custodi reservatur. Adeoque omne corpus sive perstans in eodem statu, sive increscens, aut decrescens, *Perdurat.*

§. CXIII. An autem quando Vegetabilia & Animalia increscunt, partes solidæ in primo semine vel germine fuerunt, quæ tantum explicantur, sive evolvuntur, & nutrimento crescunt in majorem magnitudinem? an vero a vi fabricæ hucusque incognita novæ partes solidæ formantur, quarum initium aut rudimentum in germine vel semine non fuerat? Haud dubie utrumque obtinet: Nam in nuce est germen arboris cum ramis, qui, nuce terræ commissâ, in germine explicantur, nutriuntur, fiunt arbor: Verum fructus & germina non videntur in arbore latere, sed formari, quia ut nux non sit hypenemia, concurrere debet semen floris masculinum cum fæminino, quod semen masculinum in stamine formatur. Ita quoque ad germen animalis necessarium est semen utriusque sexus, quod concurrens sive mixtum dat primum stamen, vel germen, constans ex cerebro & medulla spinali: Quando cor primum apparet; est modo canalis, qui deinde convolvitur, in cor formandum: Si nunc viscera & artus ex evolutione partium fieri dicantur; plus affirmatur, quam probari potest: Sed eo concesso, dico tamen novos ductus formari sine prævio rudimento: Nam ductus pancreaticus in vivo cane ligetur, & abscindatur: Pancreas in alio loco novum ductum fingit, quem inserit ventriculo, aut intestino, per quem succum pancreaticum effundit, uti multis observationibus Nob. Brunnerus invenit & adstruxit: Simili modo in musculis vulneratis nova vascula sanguinea crescunt, quæ dum antiquis inseruntur, partes vivas servant & nutriunt: in hoc casu non fit evolutio solidorum, sed nova formatio. Adeo ut ambo casus in generatione & corporum incremento locum habeant. An semen formatum in testibus maris & ovario fæmellæ etiam constat ex partibus testium & ovarii se evolventibus? id demonstrandum erat, non simpliciter asserendum.

§. CXV.

(*a*) B. S. Albini Acad. Observ. Lib. 4. Cap. 1.
(*b*) Plinius in H. N. L. 36. pag. 746.

§. CXIV. Omnis mutatio quæ in corporibus contingere poteſt, ſit in figura, magnitudine, partium ſitu, cohærentiâ, & loco totius maſſæ, tum in gravitate, attractione & viribus motricibus.

§. CXV. Inter corporis Attributa *Inertiam* numeravimus; Qua fit ut corpus omne de ſtatu ſuo vel quieſcendi, vel movendi difficulter deturbetur. Sit enim aliquod corpus A ex filo pendulum quietumque, id in quiete perſeverabit, ſi nihil, quod mutet, acceſſerit: in A impingatur B, tum A renitetur corpori B: in hoc renixu velocitas in B decreſcit, A autem movetur. Velocitatis jactura in B non foret, niſi A reſtitiſſet: abſque hac reſiſtentiâ corpus B ſecum abripuiſſet A, qua velocitate incurrerat, cujuſcunque magnitudinis A fuiſſet: quomodo effectus infinite magnus â cauſa minima produci potuiſſet. Tab. I. Fig. 17.

§. CXVI. Obſervamus etiam, ut corpus A moveatur in ſpatio AD intra tempus unius minuti, actionem majorem moventem in B deſiderari, quam cum A idem ſpatium duobus minutis duntaxat percurret: Et in priori caſu majorem motus jacturam in B fieri: adeoque eſt in corpore A reſiſtentia major adverſus majorem velocitatem, quam adverſus minorem: proinde corpus reſiſtendo luctatur cum altero moto: & magis luctatur cum velocius impacto. Tab. I. Fig. 17.

§. CXVII. In corpus A jam motum impingatur corpus B velocius, ſed inſequens: A accelerabitur, B retardabitur; adeoque eſt iterum lucta inter A & B. Quoniam in corpus A jam motum, perpetuo alia corpora celeriora impingi poſſunt, quibus omnibus A ſemper reſiſtit, patet eandem Inertiam â corpore, quacunque celeritate acto, ſemper exerceri: quod niſi foret, corpus quadam velocitate promotum, non amplius aliis celerioribus reſtitiſſet, ſed abſque celeritatis detrimento cum impactis communi celeritate ferretur; quo pacto nullus effectus ederetur a cauſis, nec cauſis proportionalis manſiſſet.

§. CXVIII. Corpus ſuâ inertiâ ſe aliis potentiis agentibus opponit, eas non deſtruendo, ſed vim ex iis recipiendo, quam retinet, & cujus effectum patitur, qui eſt motus.

§. CXIX. Differt ideo Inertia ab aliis generibus potentiarum, quæ in ſe operantes mutuos effectus tollunt, aut vires deſtruunt; uti patet in corporibus mollibus contraria directione ſe offendentibus, aut in Luctatoribus: Verum inertia vim corporis impacti non deſtruit, ſed eam in ſuum corpus recipit, retinetque.

§. CXX. Huc uſque Inertia deprehenſa fuit *Reſiſtentia*, quatenus corpus ad conſervandum ſuum ſtatum luctatur cum vi alteri corpori impreſſâ. Inde evenit ut Philoſophi nonnulli, quibus hæc Inertia incognita erat, ſtatuerint in corporibus quieſcentibus vim eſſe perſeverandi in quiete.

§. CXXI. Corpus jam moveatur, tum ſuâ inertiâ retinet motum, & eadem velocitate & directione in æternum perget moveri, ſi moveatur ſolum in vacuo: adeoque corpus motum ſponte nec acceleratur, nec retardatur: & Inertia duos exſerit effectus, quorum alter ſpectat velocitatem corporis eandem, alter directionem eandem.

§. CXXII. Consideremus jam corpus B motum, idque impingatur in A quietum; tum B statum corporis A mutare conatur: Quatenus ergo B suum statum servare nititur, Inertiam ostendit, & quia luctatur cum resistente A, exercet *Impetum*, quem nisi B habuisset, post impactum in A, illico quievisset, nullam huic mutationem inducendo. Philosophi axioma condiderant in observatione fundatum, *Omne corpus sive quietum sive motum manere in eodem statu, in quo semel est positum.* Quod est verissimum, sed quænam est phænomeni observati causa? Inertia, quæ corporibus inest. Nam A quietum luctatur cum B moto, nisu manendi in quiete, & B motum luctatur cum A nisu manendi in motu, qui uterque nisus Inertiam ostendit.

§. CXXIII. Quo corpus A quietum sit majus, eo magis viribus externis ad motum sollicitantibus resistit, atque eo tardius ab æqualibus viribus movetur: Quo A sit minus, eo celerius movetur: Adeoque est Inertia quantitati corporum proportionalis, dupla in mole duplo majori, tripla in triplo majori: Et æqualiter singulis minimis solidis competit: ideo æque in Fluidis, ac in Firmis est corporibus: & æqualis inertia pollici cubico aquæ, quam glaciei ex ea prognatæ inest, si nihil aliud accesserit, vel recesserit: Proinde manente corporis quantitate eâdem, sive id fuerit firmum, sive resolutum in massam Fluidam, cujus particulæ sunt tenuissimæ; erit in tota mole Inertia eadem.

§. CXXIV. Corpus quietum inertiam exercet in omnes, quæ concipi possunt directiones, quibus alterum corpus in ipsum impingi potest: pari modo inertia inest corpori moto, quacunque directione moveatur: Adeoque non pendet â nisu, aut directione gravitatis. Quamdiu igitur corpus alicui mutationi est obnoxium, cui semper subjicitur, inertiam habebit, & quidem in æqualibus mutationibus exercebit eandem.

§. CXXV. Sunt inertiæ sui termini: Nam corpus molle vel durum A alteri B, determinatæ magnitudinis, & quadam celeritate impacto, resistit certo modo, ut tantum aliquam partem virium, non omnem, ex B recipiat: pari modo B luctatur cum A quieto vel moto, & aliquam partem virium, non omnem, ipsi tradit.

§. CXXVI. Quomodo Inertia corpori obhærescat acie mentis non assequimur: inest vero toti substantiæ internæ, per quam æquabiliter est distributa: ideo tantum effectus, quos edit, observamus, & cognoscimus. Certum est Inertiam esse Attributum reale corporum, non aliquam privationem: privationi enim non competit quantitas, qualis Inertiæ, cum corpus majorem exercet Inertiam contra potentiam id celerius, quam contra aliam lentius agitantem. 2°. Resistere non est privatio.

§. CXXVII. Nisi Inertia in corporibus Universum componentibus perstaret, brevi de pulcerrimo rerum omnium motu & ordine actum foret: cum minimum corpusculum, vel manus hominis resistens, tollere posset motum omnium maximorum corporum incurrentium, atque iterum minimum velocissime motum summâ rapiditate totum Universum, omnis resistentiæ expers, moveret: Et si homo manu cepisset

pisset ingentem corporum acervum, quem â dextra sinistrorsum movisset, aperta & quiescente manu nullum corpus moveri perrexisset: Ita turba & confusio in Universo extemplo maxima oriretur: Leges motus & Percussionis diversissimæ ab iis, quæ nunc sunt, darentur.

§. CXXVIII. An autem sola corporum Inertia omnes mutationes, quæ in Mundo eveniunt, producit; & an quidem in Natura rerum sunt aliæ vires, quam quas Inertia excitat? Esse alias vires in Universo constat, quas excitat Gravitas, tum Elasticitas: Præterea Mens humana cum corpore conjuncta movet sua potestate Membra & Artus: Deus, qui cuncta creavit posuitque in suis sedibus, alia erat causa virium, & sunt adhuc aliæ causæ Spirituales, quæ mutationes nonnunquam in corporibus excitaverunt.

§. CXXIX. Omne corpus, sive magnum sive parvum fuerit, ex loco in locum transferri potest, adeoque *Mobile* existit, unde & hoc Attributum *Mobilitas* vocatur.

§. CXXX. Sed & omne corpus non necessario movetur ut existat, cum in quo creatum erat loco, semper manere potuisset: Si autem nunc motum fuerit, potest deleri motus superstite corpore, adeoque omne corpus est *Quiescibile*, atque hoc Attributum appellatur *Quiescibilitas*. Necessario autem corpus est in statu motus vel quietis. Et quando quiescit, nihilominus mobilitas in eo semper superest; ita quando movetur corpus, quiescibilitas non est sublata: & ideo Mobilitas & Quiescibilitas sunt Attributa. Quoniam in motu plurima consideranda sunt, tum & in reliquis corporum Attributis, veluti in Gravitate, Vi attrahente &c. malui singula in aliquot distinctis capitibus prolixius examinare.

§. CXXXI. Quæcunque autem fuerint Attributa, qualescunque corporum proprietates, nunquam transeunt ex corpore in corpus, sed quæcunque fuerint, pertinent ad corpora, quibus insunt, iisque sunt propria.

§. CXXXII. Sollicite a Philosophis quæsitum fuit, quid corporum foret *Natura*, sive *Essentia?* Pendet quæstio a significatione vocis. Sunt qui per Naturam intelligunt *Id*, *per quod res est id*, *quod est*, sive id, qualecunque fuerit, cujus ope quodlibet corpus habet omnes proprietates, quæ ei insunt, potestque omnes eos effectus edere, aut pati, quos edit, patiturve: Hoc sensu Essentia est unicuique corpori propria, differtque in omnibus generibus corporum: discrepabit enim Essentia in Auro ab ea in Argento, in Ligno &c.: Sed & hoc sensu Essentiæ omnium corporum sunt incognitæ, quia nemo cognovit hucusque per quidnam Aurum est Aurum, sive qualis sit constitutio partium, magnitudo, figura, situs, imo quot partium genera concurrunt, adeo ut inde deduci possit color, malleabilitas, gravitas specifica, fusilis qualitas, mollities, & reliquæ omnes, quæ Auro insunt, proprietates: eodem modo comparata est omnium aliorum corporum Essentia.

§. CXXXIII. Alii illustrioris gloriæ Philosophi Naturam vocaverunt id, *Quo posito corpus ponitur*, *quo sublato corpus tollitur*. Hi attenderunt ad id, quod esset, vel conciperetur in omni corpore ut primum, quod foret omnium proprieta-

 tum

tum basis & fundamentum: atque attendendo ad attributa, quæ abstracte cogitando se rejicere posse opinabantur superstite tamen corporis idea, terminabantur in Extensione, qua etiam rejectâ, corporis idea evanescebat: ideo concluserunt *Naturam corporis esse in Extensione positam*, qua data corpus existeret, qua sublata tolleretur.

§. CXXXIV. Hæc utcunque acuta sententia non vacat difficultatibus: non enim modo necesse est, cum Extensio statuetur corporis natura, ut sit primum, quod in corpore concipitur, sed ut quando concipitur, semper concipiatur corpus, quod verum non est, cum inter corpora remota concipitur spatium vel distantia extensa, quæ corporea non est, nec ut corporea concipitur. 2°. Necesse esset ut Extensio soli corpori competeret, quod erroneum; quia etiam convenit spatio. 3°. Ut sit fundamentum omnium illorum, quæ corpori insunt, & ejusmodi, ut ex eo ceu fundamento cuncta fluant deducique possint attributa & proprietates, quod soli extensioni non convenire patebit.

§. CXXXV. Ex modo, quo examen institutum a Philosophis fuit, ad Extensionem uti primum vel ultimum pervenerunt: Nam contemplando aliquod corpus, & abstractione mentis rejiciendo omnes proprietates, quæ corpori insunt, excepta extensione, terminamur quidem in extensione; verum alio modo cogitationes dirigendo potuissemus terminari in alia proprietate, quæ simili jure tum statuenda foret corporis Natura. Corpus enim nostræ imponatur manui, clausis oculis sentimus corpus, quia manum gravitate deprimit: jam cum Mechanicis totam gravitatem ad centrum corporis se recipere fingamus, & conceptu proprietatibus omnibus de hoc corpore deletis, solo centro gravitatis excepto, ideam corporis eandem retinebimus; cum manus æqua vi ac ante deprimatur, adeo ut ultimum vel primum quod in corpore foret, gravitas inveniretur, quâ sublatâ corporis idea periret; quâ positâ corporis idea poneretur.

Sed nemo Naturam corporis in Gravitate esse positam affirmare poterit ullo jure, cum ex gravitate non fluat Extensio, Soliditas, Inertia &c. ergo etiam simili modo non poterit poni in Extensione.

2°. Extensio non soli corpori, sed etiam spatio competit.

3°. Ex extensione non fluit Soliditas, Inertia, Mobilitas, nec reliquæ proprietates, quæ corpori omni insunt: quæ tamen inde deducendæ forent, veluti Mathematici ex Natura Trianguli & Circuli omnia colligunt, quæ de Triangulo & Circulo unquam cognoverunt.

§. CXXXVI. Iisdem difficultatibus premuntur aliorum Philosophorum sententiæ, quibus Natura corporis dicta fuit consistere in *Extensione Solida*, *aut in Extensione*, *Vi Inertiæ*, *& Viribus Motricibus*. Quoniam ex his reliqua corporum attributa nullo modo fluunt, nec deduci possunt.

§. CXXXVII. Proinde si Natura sit unum aliquod, quo posito corpus ponitur; quo sublato tollitur: fatendum est id huc usque ignorari. Si plura fuerint, quæ naturam efficiunt, neque ea cognoscuntur. Quoniam igitur Natura corporum est incognita, rationem ignorabimus, ob quam datæ quædam proprietates in uno eodem-

demque corpore collectæ simul existant, tum quomodo ipsi substantiæ inhærescant.

§. CXXXVIII. Est humana de corporibus cognitio angustis limitibus circumscripta, quia sensuum ope tantum corporum superficies exploramus & cognoscimus: Visu nihil nisi superficiem videmus: Tactu superficiem modo attingimus: eandem gustamus, olfacimus. Sed quid est intra superficiem conclusum? quid delitescit intra minimæ atomi superficiem? an non id, quod proprie corpus efficit, quodque corporis est substantia? illius autem inclusi, aut substantiæ, animus ideam formare nequit: quamobrem tantum corporis corticem mortalibus nosse datum est, & pauca ulterius, quæ ratiocinio ex phænomenis colliguntur. Sed an quod delitescit intra corporis superficiem, non est idem aut simile superficiei? Temerarium foret hoc assertum, quia non cognoscitur, quod est intra superficiem: Præterea superficies est tantum duarum dimensionum magnitudo, cum solidum sit trium dimensionum: Superficies est quod solidum terminat: Solidum id quod terminatur; & nunquam magnitudo trium dimensionum ex magnitudine duarum effici potest: Superficiei magnitudo in corporis divisione increscit, soliditatis mensura manente eâdem.

§. CXXXIX. In corporis substantia interna multa possunt latere, & forte latent, quæ nunquam a mortalibus cognoscentur: Non enim necesse est, ut omnes qualitates corporeæ afficiant, aut afficere possint nostra sensoria: aut ut effectus, qui in sensus incurrunt, pendeant a causis etiam in sensus incurrentibus: Hujusmodi causæ nunquam cognoscentur. Hac tempestate in partibus firmis corporis animalis detecta est Irritabilitas, ejus causa in sensus non incurrens prorsus latet: Forsitan aliquid Irritabilitati simile inest Vegetabilium musculis, qui valvulas in canalibus ambiunt, & qui a succo aliquantum in canalibus propulso supra valvulas irritantur, contrahuntur, atque ita succum ulterius in canalibus a valvula ad valvulam promovent, quo pacto succi a radice ad supremum celsissimæ arboris cacumen attolli possunt. Nostra ætate Chemici opinantur cuilibet plantæ Spiritum Rectorem inesse, qui efficeret, ut unicuique suus conveniret sapor, odor, & vis operandi, distingueretque plantam a planta, attamen cum præ subtilitate nostros sensus effugit, nec solus colligi & examinari potuit, inter vere demonstrata numerari nequit, nisi plura de eo detegantur. Haud dubie nonnulla alia attributa, nunc incognita aut prætervisa â posterorum industria detegentur. Non enim corporis attributa sunt adeo manifesta, ut extemplo se offerant, quippe cum antiqui philosophi, quorum sagacitas, ingenii acumen, & attentio non cedebat diligentiæ hodiernorum eruditorum, omnia, quæ nunc nota sunt attributa, facillime detexissent: Sed de Inertia, Gravitate universali, Attractione &c sciverunt fere nihil.

§. CXL. Nonnulli nostræ ætatis Philosophi, qui magnæ in scientia sunt autoritatis, opinari cæperunt, filamentis & particulæ cuicunque conspicuæ corporis Animalis & Vegetabilis inesse *Potestatem vegetativam vel productricem* (a): ex-

(a) Philos. Transact. No. 490.

ex quibusdam observationibus colligentes, omnia filamenta vegetando verti in Zoophyta, quæ omnes species animalculorum, Microscopiis tantum spectandorum, comprehenderent: hæc animalcula per fluidum, in quo natant, sidentia, motu orbarentur, rursus in substantiam gelatinosam, filamentis constantem, resoluta, in Zoophyta minora verterentur: Quoniam vegetabilia, aut animalia quælibet in Aquâ putrescentia, exigua insecta viventia continent, & inveniuntur non modo in vasculis, quæ aperta, aut sub dio steterunt aperta, sed etiam in vasculis subere, ligno, corio, aut vesica clausis & obturatis; adeo ut non credantur hæc animalcula in Aere, aut aqua prius fuisse, & alimentum quærentia, odore putrescentium corporum allecta transivisse meatus suberis, ligni, corii, vesicæ, tumque ova vel fætus in putrescentibus liquoribus posuisse, & adolevisse, uti ab aliis observatoribus assertum fuerat.

Animalcula viventia in aqua, cui putrescentia vegetabilia insunt, uti fænum, folia, flores, caules quarumcunque plantarum, pasta farinæ, panis: aut cui aquæ pars quælibet inest animalis terrestris, natatilis, insectorum, uti; Gelatina, Jus Carnis, Cantharides, Millepedes, progigni est quam certissimum, inprimis si calore, qui sanguinis humani est, memorata corpora foveantur, ut citius meliusque putrescant: Imo animalcula hæc spectari in vasculis, quæ subere, ligno, corio, vesica clausa fuerunt, negari nequit. Attamen difficultas superest: Si enim memoratæ partes Vegetabilium aut Animalium immittantur phialis vitreis, quarum gulæ accuratissime epistomia vitrea conveniunt; atque phialæ ambiantur ad gulam usque aqua fervente, qua etiam aliquo usque impleantur, tum accurate claudantur epistomio vitreo: Hujusmodi phialæ vel in musæo serventur, vel foveantur calore sanguinis humani, tum currente inclusorum corporum solutione, putrefactione, aut eâ peractâ, Vere, Æstate, Autumno, nunquam ullum animalculorum viventium signum est; quæ in phialis non clausis eodem tempore numerosa spectantur: Ultra 150 observationes, non uno, sed pluribus annis eodem institui eventu: Aquâ autem fervente usus fui, ut si quædam animalcula, vel eorum ova, aut fætus, in Aqua forent, prius necarentur, & si quædam forent in Aëre, aut corporibus putrefaciendis, etiam prius perirent, tum enim fidi poterat experimentis, & si tum comparerent animalia, hæc â putrefactione revera prognata essent: cum autem nulla apparuerunt in vasculis, indicata methodo clausis; evictum nondum videtur, animalcula ex solutis aut putrefactis corporibus progigni: Quare tamen in vasculis subere, ligno, corio, vesica clausis cernuntur? An non quia adeo tenuia sunt, vel eorum fætus aut semina, ut poros horum obturamentorum permeent, nam aer, vapor liquorum, anhelitus odori, & alia tenuia in Aere volitantia, & mucores eorumve semina poros transeunt: uti patet cum lamellæ ex Cucumere & Pepone exscissæ, tum jus carnis, & plurimæ aliæ Vegetabilium & Animalium partes solæ, vel in aqua jacentes, situm sive mucum contrahunt, qualis in vini Rhenani superficie vasis quernis servati quotidie cerni potest, sed & in phialis subere, ligno, vesica clausis & memorata continentibus crescit: nullum tamen situm observavi in corporibus, quæ primum vasculis vitreis immittebantur, stantibus in aqua fervente usque ad gulam, & eadem ad demidiam al-

altitudinem impletis, clausisque deinde epistomio vitreo, & longo tempore in loco quieto positis, circumfusis ab Aere quiescente & calente ut naturaliter solet. Quamobrem nova cura & attentione opus est; ut potestas Vegetativa corporum animalium & vegetabilium evincatur: forte diligentiori subtilitate, alia examinis methodo aut encheiresi detegetur, quæ meam qualemcunque attentionem & peritiam effugit.

§. CXLI. Cum vero de poris corporum agens, dixi eos esse extensos, non corporeos, neque semper aliis corporibus penitus impletos, primo agendum erit de hac extensione, sive de Inani, aut Spatio vacuo, & corporibus non omnem obsideri locum ostendendum erit.

CAPUT TERTIUM.

De Spatio Vacuo.

§. CXLII. Quoniam principes Philosophi summâ dissensione certant de *Spatio Vacuo*, an sit in Universo, an non sit, non perfunctorie hoc dogma tractandum erit: 1°. Igitur ostendendum, ab animo formari posse ideam Spatii vacui, cum hoc quoque negetur. 2°. Fieri posse ut Vacuum existat. 3°. Id revera in Universo existere.

§. CXLIII. Idea Spatii hoc modo ab animo nostro formatur: Concipiatur punctum A, & præter illud aliud punctum B, a priori diversum, erit inter hæc bina concepta puncta spatium vel distantia: quod voco *Spatium Simplicissimum*. Capere hoc potest, Lineam Mathematicam A B, utroque puncto terminatam. Tab. II. Fig. 1.

§. CXLIV. Sit ducta linea AB, præter eam alia adhuc linea CD, parallela concipi potest, inter ambas *Spatium planum* interjacet, quod capere superficiem Mathematicam posset: quæ animo nostro posita concipiatur. Tab. II. Fig. 2.

§. CXLV. Præter superficiem Mathematicam ABCD, cogitari potest alia superficies EFGH, priori parallela, inter quas interjacet Spatium â binis prioribus diversum, quodque recipere posset corpus triplicis dimensionis. Tab. II. Fig. 3.

§. CXLVI. Vel concipi potest superficies ABCD, & secunda EFGH, tertia ABEF, priores contingens in AB & EF, veluti quarta CDGH, apposita CD & GH; tum quinta BFDG, apposita ad BD & FG, & sexta AC HE. adversa quintæ: Quæ omnes comprehendent *Spatium trium dimensionum*, priori in §. 145. Simile, nisi quod hoc undique terminatum, alterum non in rotundum terminatum concipiebatur. Tab. II. Fig. 4.

§. CXLVII.

§. CXLVII. Præterea animus poteſt formare ideam penetrabilitatis, quæ cum non convenit ideæ corporum, poteſt convenire alteri Extenſo, hoc eſt ſpatio, adeoque Idea ſpatii formari poteſt.

§. CXLVIII. Idea Spatii formata in §. 145. & 146. nihil præter meram Extenſionem animo repræſentat; Si quis hanc ideam examinet, nequaquam ſimul in ea corporis ideam contineri deprehendet: adeoque hoc modo unusquisque conceptum illius rei in animo formavit, quam vocamus *Spatium*, & quoniam in eo non ſimul concipitur corpus, appellamus id *Vacuum* vel *Inane*.

Tab. II. Fig. 4. §. CXLIX. Sex ſuperficies in Fig. 4. conceptæ non ſunt partes Spatii, quod comprehendunt, neque illi Spatio ſunt propriæ: Nam Spatium in §. 146. conceptum eſt extenſio triplicis dimenſionis; cum ſuperficies tantum ſit duarum dimenſionum: adeoque Spatium, & illæ ſuperficies ſunt res natura diverſæ.

2°. Spatium in §. 145. Fig. 3. non eſt undique terminatum ſuperficiebus: quamobrem ſuperficies non requiruntur ad Spatium, neque ad illud pertinent: atque hoc modo differt Spatium â concepto corpore, quod ſemper ſuperficiebus ſuis ab omni parte terminatur.

Tab. II. Fig. 4. § CL. Superficies non neceſſario eſſe cogitandas ad Spatii ideam formandam inde patet: quod ſi lineas modo conceperis AB, EF, AE, BF, CD, DG, GH, HC. eandem ideam Spatii intercepti animus format, ac poſitis ſex ſuperficiebus in Tab. II. Fig. 4. §. 146. Imo ſi ſola puncta A, B, F, E, C, D, G, H, conceperis eadem Spatii intercepti idea erit, quæ ambo probant, ad Spatii ideam ſuperficierum conceptum non requiri: ſuperficies igitur nec ad Spatium, nec ad ejus conceptum pertinent.

§. CLI. Quod ſi ſex ſuperficies terminantes a ſe infinite removeri cogitentur, Spatii immenſi idea acquiritur, deletisque nunc his, nunc aliis ex conceptu ſuperficiebus, idea Spatii interminati formatur, & quodammodo Infiniti; ſed idea hujus infiniti eſt admodum imperfecta, obſcura, & confuſa: quousque enim cogitando remotas ſuperficies perveneris, nullo modo ad ipſum Infinitum perveniſti, ſi Spatium æquale orbitæ annuæ Telluris conſideres, id utcunque vaſtum, nihil eſt reſpectu Spatii cœleſtis, in quo ſtellæ fixæ nitent; idque nihil eſt reſpectu Spatii, in quo poſitæ ſunt ſtellæ teleſcopicæ: eſt tamen Spatium poſt vel ultra has ſtellas immenſe majus, & hoc concepto non ſumus propiores conceptui abſolute Infiniti, quam cum primum de Spatio orbitæ annuæ meditari incipiebamus.

§. CLII. Spatium hoc modo conceptum eſt. 1°. Extenſum vacuum omni corpore. 2. Abſque reſiſtentia penetrabile â corpore. 3. Ubivis homogeneum, & ſibi ſimile; nam mera tantum extenſio animo fuit concepta. 4. Unum; hinc non poteſt vocari magnum vel parvum, quia nullam relationem cum alia re ſimili habet, & ideo nullas comparationes admittit. 5. Continuum, nec interruptum partibus, proinde non compoſitum. 6. Individuum, 7. Interminatum. 8. Hinc Immenſurabile, nam ſuperat omnem menſuram; tum quia eſt unicum in ſuo genere, menſuram vero alterius generis non admittit. 9. Nec habet ſupremum, medium, infimum, laterale, ultimum, extremum, quia hæc omnia ſupponunt relationem inter partes, & cum rebus aliis. 10. Immobile, cum ſit infinitæ amplitudinis:

11. At-

Fig: 3.

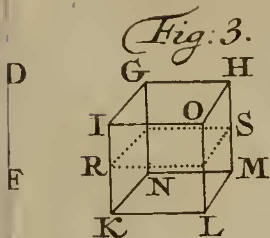


Fig: 4. A

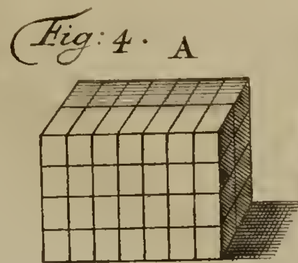


Fig: 5. B

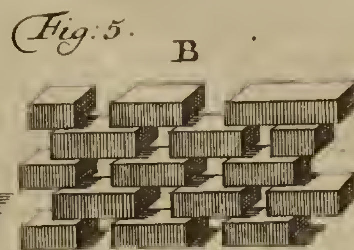
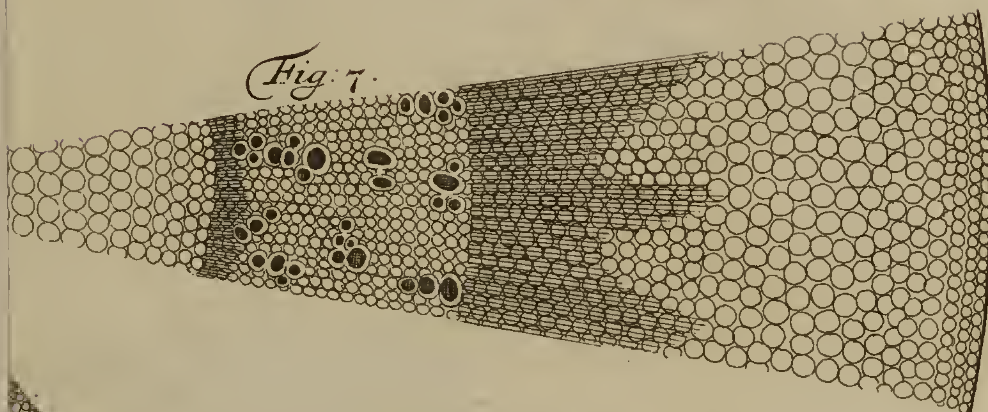


Fig: 7.



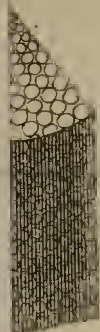


Fig: 10.



Fig: 11. A

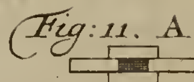


Fig: 12. B

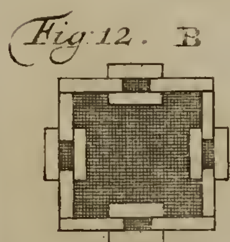


Fig: 13.

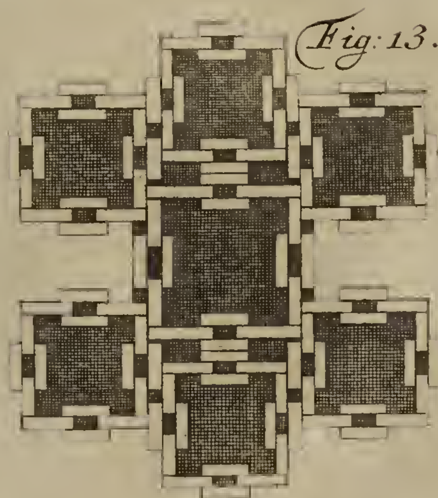


Fig: 14.

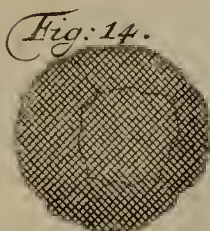


Fig: 15.



F

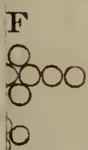
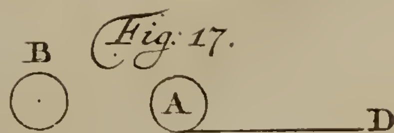


Fig: 17.



11. Atque idcirco immutabile, tum quoque quia eſt unitas infinita. 12. Nihilominus in Spatio concipi poſſunt portiones, poſitis in eo diſtantibus corporibus; quæ efficiunt quaſi partes Spatii, non tamen veræ ſunt partes, quia termini non ad Spatium, ſed ad diſtantia corpora pertinent: in corporibus autem pars dicitur, quæ ſuis & ad ſe pertinentibus terminatur limitibus, non alienis; quod cum in Spatio locum non habeat, quicquid Spatii inter diſtantes corporum ſuperficies interceptum eſt, non pars, ſed alio nomine, nempe *Portio* vocanda erit. Nequaquam igitur Spatium ex veris partibus, quibus proprii ſunt termini, conſtat. 13. Portiones hujuſmodi ex Spatio intercepto poſſunt eſſe majores, minores & admodum differentes figura, pro vario ſitu corporearum ſuperficierum portiones intercipientium.

§. CLIII. Ex his omnibus liquet, animum formare poſſe Ideam Spatii: neque eam eſſe abſurdam: neque eſſe ideam Nihili; ſed alicujus rei proprietates multas, licet ideales, prout huc uſque in demonſtrando perreximus, poſſidentis. Philoſophi qui Spatium rejiciunt, eſſe ideam nihili hoc modo probare anniſi fuerunt. In corporum multitudine ſit aliquod, quod, reliquis in quiete manentibus, evaneſcat in nihilum, jam Spatium erit: ſed id quoque evaneſcat, ambientibus adhuc immotis, jam nihil dabitur, ſed hic poſtremus ſtatus a priori non differt, adeoque præcedens, velut ultimus, erat nihil. Hoc modo autem diſputantes oſtendunt, ſeſe revera ideam extenſionis, corpore non impletæ, animo formare poſſe, quod negaverant. 2°. Id nihilum, quod supereſſe concipitur, eſt Extenſum, quod veluti antea, juxta illos capiebat Spatium & Corpus, hæc ambo iterum capere poterit: En ergo nihilum, cui competunt proprietates, nam eſt Extenſum, & capere poteſt res â ſe diverſas: opinabar, de Nihilo affirmari aut negari poſſe nihil. 3°. Quomodo in acervo corporum concipi poteſt deletum Spatium ſuperſtite eadem extenſione? nam idem eſt, ac ſi quis concipere animo vellet, omnem diſtantiam inter corpora intermediam eſſe ſublatam, deletamve, ſuperſtite eadem diſtantiâ, quæ ſunt contradictoria. 4°. Cum Spatium Univerſi ſit tantum unum aliquod Individuum, abſque partibus, quomodo pars concipi poteſt annihilata ſuperſtite reliquo? an igitur Spatium deleri non poteſt? imo. ſed totum, non dimidium, nec ulla pars, cum partibus careat.

§. CLIV. Sed præterea aſſeritur ab adverſariis (*a*) nos Spatio adſcripſiſſe proprietates, quæ conveniunt nihilo, adeo ut modo nihilum ſit putandum: nam objiciunt, nihilo convenit eſſe ſine limitibus, immobile, immutabile, individuum, non poſſe creari, nec deſtrui. Reſpondemus, neminem potuiſſe ideam nihili formare, cum philoſophantes ideam Spatii animo repræſentant, & quidem diſtinctam â Corporibus, Spiritibuſque. 2°. Præter memoratas proprietates Spatio competit Extenſio, eſſe unum, eſſe infinite magnum, quæ nequaquam inſunt nihilo; tranſeo hic quædam enumerari, uti non poſſe creari, nec deſtrui, quæ non adſcripſimus Spatio.

§. CLV.

(*a*) Polignac in Antilucretio Libr. 2. pag. 44. Verſ. 238.

§. CLV. Multæ aliæ objectiones, quæ nituntur hypothesi, Spatium constare ex partibus, sponte ruunt, cum Spatium esse modo unicum & partium expers adstruximus; distinctionem vero inter portiones faciunt ipsa corpora, Spatium reale intercipientia, quæ distingui & intelligi possunt.

§. CLVI. Verum aliam objectionem adversus Spatium audiamus (*a*). Si Impenetrabilitas discrimen faciat inter Spatii & Corporis extensionem, præcisâ Impenetrabilitate necessario dabuntur duo extensa, solo numero differentia, ceterum sine exceptione in omnibus convenientia: ast res solo numero differentes dari rationi repugnat.

Respondemus Impenetrabilitatem nequaquam discrimen facere inter extensionem Spatii & corporis, sed inter Spatium & corpus.

2°. Impenetrabilitatem ex corpore tolli non posse, proinde ejusmodi conceptum de hac sublata esse chimæricum, nequaquam cum re ipsa convenientem. 3°. Impenetrabilitatem non solum discrimen facere inter Spatium & Corpus, sed plurimas alias proprietates: uti quoad extensionem, Infinitas Spatii est, cum corpus sit finitum, & superficiebus terminatum: superficies autem Spatio non competunt: adeo ut Spatium & Corpus non sint duo extensa, solo numero differentia, & in omnibus convenientia. 4°. Negamus rationi repugnare dari res solo numero differentes: nam tum ne concipi quidem possent res similes: cum tamen Mathematici figuras æquales & similes animo facile concipiant, solo numero differentes: præterea, quæ §. 108. allata sunt, probant similia dari: qui autem cuncta creavit, suisque ordinavit locis, rationes perspexit, ob quas hæc iis, alia similia in aliis posuerit locis, licet illæ rationes nos lateant.

§. CLVII. Est quoque hæc idea Spatii omnino diversa ab ea, quam Eruditissimi Viri formant, attendentes ad Simultaneorum A, B, C, D, coëxistentiam, & distinguentes modum, quo A coexistit ipsi B, â modo, quo ceteris C & D coexistit: & similiter modum, quo B, coëxistit ipsi C, â modo, quo ceteris A & D, coëxistit: quatenus tali ordine juxta se invicem collocantur, ut distantia inter A & C, sit diversa â distantiâ inter idem A & D, atque hoc modo notionem Spatii formari affirmant, illud idcirco definientes, *Ordinem Simultaneorum quatenus coëxistunt*. Fatendum est formari posse conceptum ordinis Simultaneorum, & quia definitiones nominum sunt arbitrariæ, poterit ei nomen Spatii applicari: Hic autem conceptus toto cælo differt ab eo, quem nos formavimus, & Spatium appellavimus: in quo interminato, infinito & uno, nec ulla simultanea sunt, nec ordo est ullus, proinde nullus simultaneorum ordo. Inutilissime proinde inter se Philosophi disputant de Spatio, eoque inani vel pleno, qui res diversissimas, quas concipiunt, eodem nomine appellaverunt: Conceptus ordinis Simultaneorum sibi adjacentium, & se toto contextu contingentium, plenitudinem necessario involvit, verum Inane necessario est Spatium §. 146, sive id intra sex superficies, sive Infinitum animo conceperis.

§. CLVIII. Hucusque de Spatio Ideali tantum egimus, nunc demonstrandum erit

(*a*) Wittichii Oratio de Infinito.

erit fieri posse, ut in hoc Universo ejusmodi Spatium existat vacuum: Id autem ex solo examine Ideæ, quam animus de Spatio format, deduci potest. Nam quicquid clare concipimus existere posse, & in quo nullam contradictionem invenimus, id esse potest. Extensionis autem non solidæ ideam obversari animo probavi satis in §. 145, 146, 147, 148.

§. CLIX. Præterea concipiamus Deum Sphæræ A omnem materiam creatam indidisse, eamque in absoluta esse quiete: Jam Deus omnipotentiâ suâ partem materiæ B annihilet, nullum motum in aliis corporibus suscitando, restabit Spatium extensum B, omni corpore orbatum, quodque non replebitur, quia omnia corpora in Sphæra A concepimus prius quieta, quibuscum nullus motus communicatur, Deo tantum materiæ partem B annihilante: Sed an evanescente materiâ B, restat nihil? minime: restat Extensio, quæ est æqualis extensioni materiei B, & quæ nunc vacua est illius, & vocatur Spatium. Tab. II. Fig. 5.

§. CLX. Fingamus etiam Deum omnem materiam tribus Sphæris A, B, C, inclusisse; hæ se in punctis D, E, F, contingentes Spatium extensum D, E, F, corpore vacuum, necessario inter se mutuo relinquunt. In cassum vero hisce argumentis refutandis sudarunt Philosophi, supponentes Sphæras A, B, C, se in tota superficie, non in punctis, contingere absque intermedio Spatio, quoniam nihil inter eas interjaceret, veluti quando corpora se contingunt, inter ea nihil interjacet: Sed Sphæra in puncto tantum sphæram contingere potest: & erroneum est inter sphæras A, B, C, nihil interjacere, quippe Spatium interjacet extensum. Vel Deus includat omnia corpora tribus Cubis A, B, C, qui ita sibi imponuntur, ut Prisma triangulare EDF, intermedium capere possint: inclusis corporibus in his Cubis A, B, C, manet Spatium prismaticum EDF, vacuum. Tab II. Fig. 6. Tab. II. Fig. 7.

§. CLXI. Nec meliorem alii navarunt operam, qui cum inter Sphæras extensio interjacet, corpus interjacere affirmant, quia corpori competit extensio, qualis inter Sphæras existit: Sed nititur objectio hypothesi, duas differentes res cum eadem proprietate, quæ hic est extensio, esse non posse: Sed an mens & corpus non sunt res prorsus diversæ, tamen simul sunt finitæ, creatæ, dependentes, durantes &c. Præterea Deus omnem materiam ejusmodi Sphæris includere potest, vel non; Nihil repugnat quin animo concipiam, Deum eam inclusisse, quid ergo tum præter spatium inane inter Sphæras, vel tres Cubos A, B, C, restat? Verum parum utiles in Philosophia sunt quæstiones de Possibilibus: præstabit igitur demonstrare in hoc universo Spatium vacuum actu existere: Id autem in variis Capitibus probabitur; tantum hic pauca argumenta afferam, quibus antiqui & recentiores Philosophi dogma de Inani bene probaverunt.

§. CLXII. Sint duo corpuscula perfecte solida ACK, DP, quæ se totâ contingant superficie CK, DP, hæc jam aliquo secernantur intervallo: Quo tempore superficies a superficie separabatur, Spatium aliquod intermedium vacuum fuit; (*a*) ambiantur enim corpuscula ab omni parte â fluido, quo tempore se contingunt, Tab. II. Fig. 8.

(*a*) Lucretius Lib. I. vs. 385.

gunt, fitque id fluidum inenarrabili celeritate, & præſto, ut cum divelluntur corpuſcula, interfluat, impleturum omne intervallum: neceſſe igitur eſt, ut fluidum a partibus exterioribus affluens, prius perveniat ad partes altiores, *ee*, *ff*, quam pervenire poſſit ad medium *gg*, adeoque aliquo tempore medium ſpatium *g*, *g*, corpore impletum non fuit. Omnia corpora, quæ ſe contingunt, partibus ſolidis, non poris, ſe contingunt: quamobrem quotieſcunque corpora majora franguntur, vel ſeparantur, eorum partibus ſolidis a mutuo contactu recedentibus neceſſario vacuum fit, quamvis a fluido ſubtiliſſimo rapidiſſimoque ambirentur. 2°. Non poteſt non dari vacuum ultimis elementis a ſe recedentibus, quæ in principio ſpatiola multo minora quocunque corpuſculo efficiunt, donec eo uſque receſſerint, ut elementum in intermedio ſpatio capere poſſint: Sint enim elementa AE, BF, quæ incipiant aperiri parte anteriori AB, ſe in D contingentia, ſitque tertium Elementum C, quod modo ab apertura AB capi poteſt, erit totum ſpatium poſterius ABD vacuum, donec elementa AE, BF in D tantopere receſſerint, ut alia elementa veluti C, omne ſpatium intermedium implere poſſint.

Tab. II. Fig. 9.

§. CLXIII. Omnes particulæ corporum quorumcunque neceſſario ſunt figuratæ, & ſi cumulum arenarium examinemus, plurimarum arenarum figuræ differunt: Ponamus cum iis qui vacuum negant, & omnia ſubtiliſſimo fluido plena ſtatuunt, inter granorum partes fluidum, accuratiſſime poros & interſtitia adimplens, eſſe interpoſitum: Hujus fluidi partibus ſua erit figura, quæ interſtitiis nunc accurate convenit: Jam baculo acervus arenarius moveatur, nullæque arenæ in priſtino contactu maneant: an igitur concipi poterit in tali permutatione interſtitiorum, quorum figuræ & magnitudines infinitis modis different, ſemper adfuiſſe fluidi particulas ita figuratas, ut perpetuo interſtitia ea, quibus adjacent, accuratiſſime impleverint? In hoc incidenti & intendenti animum patebit, in partium ejusmodi perturbatione interſtitia vacua non potuiſſe non contingere: Non requirebatur, ut partes corporum majores, veluti arenæ grana ponerentur: eorum loco concipiantur ſubtiliſſimi fluidi particulæ; ſint hæ qualiscunque figuræ; inter ſe agitatæ, mixtæ, motæque, neceſſario ſpatiola minora ſua magnitudine hinc inde habuerunt, quæ proinde vacua fuerunt: Nam ſi particulæ ſubtiliſſimi fluidi quod exiſtit, ſint globoſæ, Spatia vacua intercipiunt; ſi omnes fuerint Tetrahedra, vel Hexaedra, vel Octaedra, vel Dodecaedra, vel Icoſaedra æqualia, tum quieſcentia hæc corpuſcula potuerunt molem omnino ſolidam efficere, ſed an hæc mere ſolida manebit omnibus particulis inter ſe motis? eſſe nequit, multo minus ſi minimarum particularum figuræ & magnitudines differant, veluti tuentur, qui Vacuum impugnant. Sed an non fluidi ſubtiliſſimi particulæ ſunt molles, quæ omni figuræ ſe accommodare poterunt, & proinde penitus implere omnia interſtitia corporum, adeo ut Vacuum nullum fiat (*a*)? Rogo, quomodo demonſtrari poterit ultimas particulas eſſe molles, & figuræ mutabilis? niſi præterea ſupponatur, particulas ultimas ex minoribus adhuc conſtare, quod eſt contradictorium.

§. CLXIV. Verum nullum corpus ex ſuo loco promovere poterimus, niſi Vacuum

(*a*) Polignac in antilucretio Lib. 2. V. 741.

cuum existat (*a*). Ut enim Universi amplitudinem cognoscas, perpende secundum recentissimas Astronomorum observationes, angulum parallaxeos annuæ esse modo unius minuti secundi, erit proinde Syrii stellæ distantia â Tellure tanta, quam globus ex tormento bellico expulsus 104166666636 annorum spatio emetiri tantum possit. Stellæ, quæ in via lactea sunt, infinite majori adhuc intervallo â Terra absunt. Sit igitur digitus A, quem movere velis directione AD, nonne si omnia sint in Universo plena corporibus, quæ se tangunt, promovenda erunt omnia corpora ab A usque ad D, quantæ amplitudinis mundus fuerit, cum hæc fere sint infinita numero: Horum resistentia propter Inertiam erit immensa, quæ non nisi â vi infinitâ superari poterit: Sit jam digitus vi nostra, quam admodum exiguam possidemus, promovendus, exserendus, non poterit ob resistentiam: Experientia tamen contrarium ostendit, quippe facile, vix invocatâ vi, non perceptâ resistentiâ exsero digitum: necesse igitur est, ut inter A & D, imo non procul ab A, vel pauca, vel non sint corpora, sed vacuum, saltem interspersum, quod non resistit. Nec si materia, universum adimplens, elastica ponatur, & quædam a digito pulsa tantum comprimi, non tota massa moveri dicatur, difficultas tollitur; cum partes elasticæ ab una parte compressæ tantundem oppositas premant; & si mutentur figura, tantopere ab utroque latere explicantur, adeo ut tum multo plus materiæ in universo antrorsum, sursum & deorsum movendum sit.

Tab. II. Fig. 10.

In motu autem fluidorum circulari jejunum hic quæritur effugium, cum is, positis omnibus omnino repletis, locum habere non possit (*b*). Multo minus fluidum anterius expulsum, & ad partem moti corporis posticam accedens, id eadem vi antrorsum movebit: antequam enim eo usque pervenisset, motum cum intermediis communicasset, adeo ut corpus ab eo tantopere a tergo accelerari non possit, quantum a parte anteriori pelleretur, & ab hac resistentia retardaretur; nam tum propulsum corpus nunquam quiesceret, quod cum experientia non convenit.

Sed posito universo corporibus pleno, propellatur pila, postquam hæc percurrisset intervallum diametro æquale, ex loco suo pepulisset parem materiæ copiam, quacum dimidiam quantitatem velocitatis communicavisset, & si pergat pila moveri, iterum superstitis velocitatis dimidium amittet, postquam emensa est Spatium diametro æquale, adeoque pila $\frac{3}{4}$ velocitatis amisit, postquam emensa est Spatium æquale duabus diametris: An hoc observatur in pilis e manu nostra, aut ex tormentis ejectis? adeoque necessario moventur corpora in locis, in quibus Spatia vacua plurima sunt interspersa inter fluidorum partes.

Pari pacto moventur Planetæ & Cometæ circa Solem in orbitis ellipticis, sed in Spatiis cælestibus vacuis, aut fere vacuis, luce rarâ exceptâ, nec vertigine volvi possent in cælis materia omnino plenis.

§. CLXV. Si corpus per fluidum, quod vocatur Hydrargyrum, moveatur, ingentem resistentiam offendit: Si idem corpus eadem celeritate per aquam pellatur,

(*a*) Lucretius Lib. I. V. 335.
(*b*) Lucretius Lib. I. V. 370.

tur, resistentia est decies & quater minor: Si idem moveatur per Aërem, resistentia est circiter 14000 minor quam in Hydrargyro: Si horum trium fluidorum interstitia essent corporibus, sive materia subtili plena, fluida pari resistentia eidem corpori resisterent, quia par materiæ quantitas, cui par inertia semper inest, ex suo loco a corpore pelleretur: Sed hoc non fit, Aer vix resistit, Aqua plus, Hydrargyrum maxime: adeoque minor corporum quantitas est in Aëre quam in Aqua, minor in Aqua quam in Hydrargyro: multum igitur Vacui erit in Aëre, minus in Aqua, paucissimum in Hydrargyro.

§. CLXVI. Ne vero regeratur, fluidorum resistentiam a partium crassitie & magnitudine pendere: Nam id erroneum est, cum corporum inertia sit causa resistentiæ primaria, etiamsi in memoratis experimentis §. 165. vis attrahens & attritus partium concurrat; quæ tria simul efficiunt, ut resistentia non accurate in ratione ponderum sit, quæ Aëri, Aquæ, & Mercurio insunt, sed in ratione composita ex inertia, attritu, & attractione. Inertia toti moli cujuscunque fluidi, ergo & subtilissimis ejus partibus competit, & quantitati corporum est proportionalis: posita igitur æquali corporum copiâ, erit quoque inertia æqualis. Præterea Aër, qui minime omnium memoratorum resistit, maximis vero similiter constat particulis; Mercurius minimis, qui tamen corporibus, quæ per eum moventur, maxime resistit: Nam Aër in fistula plumbea, stannea, argentea inclusus, & embolo valde pressus, metallorum poros non permeat, quos aqua transit facile. 2°. Aer & Aqua nec facile, nec sponte transeunt Aurum, Argentum, Æs; quæ tamen penetrantur & comeduntur a Mercurio: ex quibus colligere licet Aeris partes esse maximas, Aquæ minores, Mercurii minimas: imo Aëris partes in liquoribus delitescentes liberatæ a pressu incumbentis Atmosphæræ, se valde explicant, conspicuæ fiunt, etiamsi singulares, sed non modo partes Aquæ & Mercurii solitariæ visum, verum etiam Microscopio adjutum effugiunt. 3°. Quando Aer est admodum rarus, maximisque constat partibus, veluti in recipiente fere vacuo est, multo minus corporibus per ipsum motis resistit, id horologiorum pendulis probantibus, quæ in ejusmodi recipiente posita in majores arcus excurrunt, quam sub dio, lentiusque oscillationes perficiunt.

§. CLXVII. Ne quoque reponatur corpora in fluidis mota, a subtili materiâ, poros permeante, & in iis delitescente resistentiam non pati, quia materia non est uniformis, & diversissimarum virium; aut quia est differentis naturæ ab ea corporum sensibilium: Nam quæsitum velim ut hoc demonstretur, & non tantum fingatur, ac asseratur. Præterea, an non hi Philosophi supponunt Materiam subtilem suâ vi premere corpora, esse causam gravitatis, resistere atque deprimere corpora, quæ in altum projiciuntur: si proinde illa in hoc casu operetur, resistatque, quare non resistet corporibus alia directione per eam motis, aut cum in fluidis latet? Nihilominus asserere pergunt Fluidum Universale plena libertate permeare omnium corporum poros instar Lucis, Electricitatis, & Fluidi Magnetici, & ideo hoc fluidum absque resistentia a corporibus permeari. Sed an demonstravit quis unquam corpora permeari plena libertate a luce, & fluido electrico?

co? An non ſunt corpora opaca; an electricitas non incurrit in corpora, ſecumque hæc abripit ad electrica fricata? Addunt adverſarii fluidum omni directione agitatum operari quidem in corpora, non vero reſiſtere, ſed hæc modo dicuntur, non demonſtrantur, nec Inertiæ, quæ eſt in corporibus, reſpondent.

§. CLXVIII. Quamvis proinde, Vacuum dari demonſtratum ſit, nihilominus fatemur nos nulla arte Spatium magnum omnino vacuum efficere poſſe. Quamvis enim Aërem atmoſphæricum ope Mercurii ex tubo vitreo longo excluſerimus, ſive Antliâ ex vitreo vel metallico recipiente exhauſerimus, manet intus in Spatiis aere vacuis, Ignis, imo perreptantur vaſa â luce, â fluido electrico, â vi magnetica univerſali, aliquando â vi magnetica particulari, & haud dubie ab aliis tenuiſſimis anhelitibus, qui poros vitrorum & metallorum permeare poſſunt, ejusmodi enim dari a Chemicis eſt compertum.

§. CLXIX. Ut tamen Acutiſſimi Viri vacuum impugnarent, varias ingreſſi ſunt vias, forte minus animo, quam ſimulate, aut magis ut ingenium oſtentarent, quam veritatem quærerent, idcirco ad Dei Potentiam, Sapientiam ac Bonitatem confugientes: Quo enim plus materiæ ſolidæ, ajunt, in hoc Univerſo exiſtit, eo major eſt occaſio Deo, ut agat, ſuam Potentiam ac Sapientiam oſtendat, quam ubique ſummam oſtendit, cumque tantum in materiam, non in Spatium operari poteſt, ubivis materia, non autem Spatium vacuum erit.

Verum cadit ejusmodi objectio, ſi aſſeruero Deum æque in Spatium, ac in corpora operari, idque conſervare, quia Spatium perſtat & non evaneſcit in nihilum: tum Deum implere Spatium, cum omnipræſens ſit; oſtendit itaque ubivis Potentiam ac Sapientiam, quamvis ubivis corpora non fuerint. 2°. Et ſi Deus voluerit creare Spatium & Corpora, an in hac creatione non ſatis eminet ſumma Potentia & Sapientia? An vero non ſatis magna ſunt, quæ creavit, cum Spatium infinitæ magnitudinis ex nihilo produxit, & Solem ad minimum centies millies Terrâ majorem, & Fixas Solem toties ſuperantes, numero infinitas in hoc Spatio poſuit. Non minor Sapientia in creando Spatio ex nihilo, quam in corporibus ex nihilo efficiendis eminet. Nec poſuit Deus Spatium in Spatio antea exiſtenti, nec creavit ex Spatio, ſed ex Nihilo, adeo ut ante Spatium, quod nunc eſt, nulla fuerit extenſio.

Si vero diſcrimen ponatur quoad præſtantiam, & in præſtantiſſimas modo ſubſtantias Deus operari dicatur: Ecquis minorem præſtantiam Spatio, quam Corpori ineſſe demonſtrabit? cum illud Infinitum, hoc Finitum ſit: tum quomodo Docti liquido ſciunt, Deum modo in præſtantiſſimas ſubſtantias, & non in omnes operari? Ex hypotheſi id tantum fingitur. Haud dubie animi humani præſtantiores ſunt corpore; an non præſtant homines brutis, bruta vegetabilibus, vegetabilia foſſilibus? Conſentient haud dubie omnes Philoſophi: an igitur Deus tantum in animos, aut in ſolos homines reliquis neglectis, operabitur? id ex aſſerto fluit, quod tamen valde erroneum eſſe omnium rerum cogitantium & corporearum aliarumque conſervatio evincit. 3°. Natura rerum exigebat, ut daretur Materia & Spatium, quod Materiam complecteretur: cumque Deus, ut

ut corpora variis discreta intervallis moverentur, voluerit, oportunitas, qua moveri possent, concedenda erat: hoc est in Spatio amplissimo, penetrabili absque resistentia, ponenda erant: in quo iterum Sapientia Divina eminet; veluti Bonitas in creatione & conservatione omnium aliarum rerum, quæ absolute necessariæ non erant. Et quia in Spatio infinito nec est supremum, nec infimum, nec medium, Deus posuit corpora in Spatio, ubi voluit, propter fines quos habuit, nec cum hominibus communicavit, ideo inutili diligentia quærunt Philosophi, quare Deus corpora in Spatio eo ordine, ibidemque posuisset.

§. CLXX. Sed vacuum dicitur relinquere loca sterilia atque inculta, in quibus, salvis cæteris omnibus, aliquid adhuc produci potuisset: Talia vero relinqui cum Sapientia divina pugnat, unde nihil in natura sterile atque incultum erit, etsi multa nobis talia videantur. Quibus recte respondit Eximius Joh. Bernoullius. Si quis diceret talem sterilitatem necessariam fuisse ad motum producendum, vel generatam ad Systema mundi creandum. Ante mundum conditum præter Deum utique nihil erat, adeoque erat sterilitas universalis, si ita loqui fas est: Jam vero si hæc cum Dei sapientia non pugnavit, cur sterilia quædam exigua pugnent, non satis patet: præterea si loca dantur vacua, non ideo statim sunt sterilia: sterile enim est, quod inutile est: illa autem usum suum habent, sicuti pori in spongia, & foramina in reti vel cribro omnino necessaria sunt ad usum, quem præstare debent: difficile igitur demonstratu est vacua pugnare cum Sapientia divina, & tanto difficilius, quia ejus fines & scopi omnes fere nos latent (*a*). Concedam in vacuo adhuc quid produci potuisse, sed an mundus tum perfectior præsenti fuisset, in quo est vacuum, hoc demonstrandum foret.

§. CLXXI. Nec majoris momenti est sequens objectio, si Spatium sit Ens, erit substantia, sed exponatur qualis sit substantia? fateor mihi tam curtam esse ingenii supellectilem, ut expedire nequeam quales sint substantiæ Spatii & Rerum omnium in hoc Universo existentium, uti Corporum, Mentis, Dei &c.: illæ enim omnes adeo densis involutæ sunt tenebris, ut aciem ingenii humani effugiant. Ulterius objicitur, si Spatium sit substantia, magis subsistet quam aliæ substantiæ, nec a Deo destrui poterit: Sed cum quid sint rerum substantiæ ignoratur, quo fundamento affirmari poterit, aliam substantiam magis subsistere alterâ? unam destrui â Deo posse, alteram non? Quare si Deus vellet annihilare corpora & dein Spatium, id non posset, quid repugnat? Velit Deus nihil præter se ipsum esse: tum nec Spatium, nec corpora, nec aliqua rerum creatarum erunt: Nam in Spatio non est major vis resistendi Potentiæ divinæ, quam in corporibus: aut an, quia nulla in eo est resistendi vis, non posset annihilari? profecto tanto facilius. Quando a Deo annihilaretur, nequaquam in animo nostro maneret idea distantiæ ab extremo ad extremum, non enim Spatio competunt extrema, quia est infinitum.

§. CLXXII. Insurgunt tamen iterum Philosophi: Lumine ex loco sublato restat umbra, quæ tolli nequit, nisi lumine iterum impleatur locus: pari modo, subla-

(*a*) Commerc. Epistol. inter Leibnitsium & Bernoullium Vol. 1.

ſublato corpore, & nullo alio ſuccedente, vacuum ſupereſt ſpatium, quod deleri nequit, niſi corpore impleatur. Verum ſecundum hos Eruditos Spatium non foret indelebilis ſubſtantia, cum poſitis corporibus implentibus deleretur, quamvis revera non deleatur, ſed maneat, cum corpore impletur. Quid autem probat rerum diſſimilium comparatio, Umbræ ſcilicet & Spatii? utrumque rerum privationem, & ideo merum eſſe nihil volunt, quod in §. 153 Spatio nequaquam convenire evicimus: Umbra abſque lumine exiſtere nequit: Spatium vero abſque corporibus ſubſiſtit, non autem corpora abſque Spatio, a quo capiuntur; ideo umbra potius cum corporibus, quam cum Spatio foret comparanda: nemo autem corpora inter nihil numerabit. Præterea omnem umbram non eſſe luminis expertem eſt quam certiſſimum.

§. CLXXIII. Verum jam ſequelæ affricabuntur Spatio; id enim ſi ſit Subſtantia, dicitur fore Ens abſolutum, Æternum, Paſſionis expers, Independens â Deo. Ergo duo Entia Independentia in Univerſo erunt, Deus & Spatium, quod eſt abſurdum. Concedam Spatium eſſe *Ens*, veluti tum Corpora, tum humanæ Mentes, & alii Spiritus ſunt Entia: imo Spatium eſt Ens abſolutum, ſive adeo perfectum, ac eſſe oportebat; & independens ab aliis creatis entibus, & ſui generis, adeo ut alterius generis ſint Spiritus, alterius iterum Corpora.

An vero eſt *Ens æternum*? Non, ſed eſt creatum a Deo? quippe in principio Deus creavit Cælum, niſi forte potius Cælos, & Terram, hoc eſt omnes qualescunque cælos, ſive infinitum Spatium, & corpora omnia in eo invenienda (*a*). Lubens confiteor me Spatii creationem animo concipere non poſſe; quia qualis ſit ſubſtantia captum ſuperat, veluti quoque omnium aliarum rerum ſubſtantiæ, ſed nec eam Corporum, nec Animorum ex nihilo productorum intelligo: in hiſce abditis mens prorſus caligat & hebeſcit: Creatum vero eſſe Spatium concludo. 1°. Quia non eſt abſolute neceſſarium, cum non creari potuiſſet: Si enim Deus nec corpora, nec quicquam aliud creare voluiſſet, non video neceſſe eſſe ut tum Spatium exiſtat: potiſſimum videtur exiſtere, ut capiat corpora, quæ in illo moveantur, licet & alios uſus habere poſſit. 2°. â Nihilo oriri non potuit, nam nihil non poteſt producere aliquid. 3°. â Se quoque oriri non potuit, cum nulla potentia in eo concipitur, aut exiſtit: adeoque â ſe, vel per ſe, exiſtere non poteſt. 4°. Hinc ante Deum eſſe non potuit, cum nullam vim, qua eſſe inciperet, poſſideat. 5°. Propter eandem quoque rationem per ſe ſimul cum Deo non eſt ab æterno: reſtat igitur ut eſſe cæperit poſt Deum; contra cujus voluntatem nihil exiſtit.

Quia igitur exiſtit, a Deo creatum erit, proinde non erit Æternum; manetque ſic ſolus Deus Ens abſolute Æternum, & Independens. Quare etiam Spatium quod creatum eſt, a Deo *dependens erit*; & ab ipſo penitus poterit deſtrui totum quantum eſt.

Dicitur *Paſſionis expers*; concedam, ſi per id intellexeris Spatium non poſſe moveri,

(*a*) Geneſ. Cap. I. V. 1.

veri, veluti corpora moventur; nec in partes diſcerpi, nam id Spatii proprietatibus adverſatur: improprie Mutationis capax dicitur, quatenus vel repletur corporibus, tumque plenum fit, vel deletis corporibus vacuum fit, proprie enim nunquam ipſum Spatium mutatur, quare & hæc objectio evaneſcit.

§. CLXXIV. Eſt Spatium Univerſi Unicum, Inviſibile, Intactile, Extenſum, Infinitæ amplitudinis, nec ullis limitibus terminatum, & ideo plura ſpatia ſimul eſſe nequeunt, uno infinito complectente omnia alia, quæ mens cogitare vellet, in Spatio igitur infinito nec ſummum, nec infimum, nec extremum eſt: quod eſt Homogeneum, ſibi ubivis Simile, ſibi Continuum, Immobile, Individuum, in quo partes nullæ, cum nihil ſit in Spatio, quod partem â parte diſtinguit: attamen in eo portiones intercipi a corporibus diſtantibus poſſunt; hæ interceptæ portiones limites ſibi proprios ideo non recipiunt, ſed limites ſunt proprii corporibus: Portiones interceptæ Spatii inter corpora infinitis modis & magnitudinibus differre poſſunt, & quodammodo, licet improprie, menſurari. Eſt præterea Spatium Penetrabile a corporibus abſque reſiſtentia, ſuo complexu omnia corpora continens, atque iis motum in ſe, & per ſe, concedens. Eſt igitur Spatium Ens aliquod, non qualitas quædam ſubſtantiæ: qualitati enim qualitates diverſæ non inſunt, quales in Spatio enumeravimus.

§. CLXXV. Adverſus Infinitatem Spatii etiam Eruditi inſurrexerunt. Cum enim Spatium corporibus capiendis ſerviat, quorum non tantum quodlibet magnitudine eſt finitum, ſed numerus omnium, quæ Univerſum componunt, eſt finitus, cum quodlibet corpus ſit Univerſi pars: Illud igitur Spatium, quod extra corpora foret, ajunt, ſupervacaneum atque inutile eſt, cumque Dei Sapientia non permittit, ut aliquid ſuperfluum & inutile exiſtat, Spatium quoque non erit Infinitum. Verum notandum hic erit, Spatii extenſionem volumine cunctorum corporum deſiderari majorem, quia in Spatio moventur corpora cæleſtia, & non quieſcunt compacta tantum; ea moveri, ex Planetis & Cometis apparet, Solem noſtrum ambien ibus, quibus forte ſimiles ultimas & remotiſſimas ſtellas fixas circumnectunt: Sed ecquis omnes fines, quos ſibi Deus in creando Spatio propoſuit, cognovit? quamvis enim nonnullarum rerum utilitatem extemplo non perſpiciamus, ideo ſupervacaneas & ſuperfluas eſſe eas aſſerere non licet: ita quoque omnem utilitatem reliqui Spatii nondum deteximus, nec quare Deus Spatium infinitum fecerit. Alii Infinitatem Spatio detraxerunt; Quia ex eorum ſententia quotcunque & quantascunque res creatas Deus produxerit, ut illæ omnes ſuâ natura finitæ ſemper ſint, neceſſe eſt. Sed hoc aſſeritur modo, eamque neceſſitatem non videmus, quid enim obeſt, quin Deus omnipotens poſſit rem creare, cui proprietatem unam infundat infinitam, procul hæc differt ab Ente undique Infinito, Æterno, Intelligente, & Independente: Sed ſi res ejusmodi creari nequeat, omnipotentiæ Divinæ limites ponuntur.

§. CLXXVI. Præterea an non oportebat, ut Deus Omnipotens, creaturus Mundum, ederet effectum ſuæ potentiæ infinitæ convenientem? an igitur effectus ille poterat eſſe parvus, ſive minimus, an mediæ magnitudinis, an maximus? Duo priores effectus non conveniunt cum infinita potentia & intelligentia Dei:

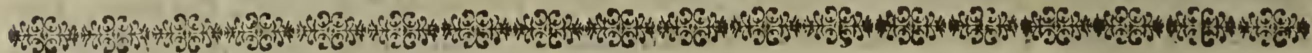
Dei: ergo necesse est ut effectus, sive Mundus creatus fuerit *Maximus*. Sed nequit esse Maximus, nisi sit infinitus, & proinde Mundus, sive congeries omnium rerum existentium præter Deum, infinitus sit necesse est. Spatium hinc capiens corpora, & cum iis mundum efficiens, Infinitum erit: nec repugnat, quin numerus omnium corporum in Spatio positorum excedat omnem numerum mente nostra cogitandum: licet nequaquam affirmemus ulla corpora esse infinita, cum quodlibet seorsum sit finitum, & multiplicatum in quemlibet numerum exhibeat semper productum finitum. An Deus non creavit animas humanas? An in animabus nulla inest proprietas infinita? firme mihi persuadeo eas esse æternas, sive duraturas infinite, nunquam autem destructum iri in nihilum: id ex Antiquis multi agnoverunt Philosophi, probaverunt nonnulli Hodierni, sed plenissime demonstratur in S: S: estque religionis nostræ Christianæ Fundamentum & optima Spes: En igitur rem Spiritualem, creatam cum quadam qualitate infinita, quidni Spatio proinde etiam inesse non poterit quædam qualitas infinita? haud dubie ejus duratio a parte post infinita etiam erit.

§. CLXXVII. Alii Philosophii agnoscentes Spatium esse Infinitum, & considerantes Deum esse Ens absolute Infinitum, infinitis Attributis & perfectionibus præditum, prorsus immutabile, extensionem quoque esse perfectionem, hanc Deo competere statuerunt: cumque sola Spatii extensio sit infinita, quæ capit omnia, hanc esse Dei Immensitatem adseruerunt: ita in Deo esse omnia, ita Deum esse omnipræsentem omnibus in hoc Universo rebus. Non hæc subtilis sententia vacat difficultatibus. 1°. Etiamsi enim Spatium in aliquo attributo conveniat cum Deo, scilicet quod sit infinitum, non tamen ideo unum idemque est: alia enim est Infinitas Dei, alia Spatii: In extensione convenit Spatium cum corpore: nihilominus Spatium & corpus sunt duæ res extensæ diversissimæ. Ita convenit nostra mens cum Deo, quod ambæ cogitent: Sunt tamen res penitus diversæ, quia non cogitant eodem modo: pari modo quoniam Spatium est Infinitum, non sequitur id esse aliquod Dei attributum. 2°. Si non dentur corpora, Spatium non videtur absolute necessarium, quantum hucusque de ejus usu cognovimus: Nihil vero in Deo potest poni, quod non sit absolute necessarium. 3. An vero in Deo, Ente actuosissimo, & nullo unquam otio languente, de quo nihil nisi operantia Attributa cognoscimus, dabitur Attributum iners, absque ulla actione aut intelligentia, sed mere passivum? Id probabile non est. 4°. An ulli Spiritus, quos novimus, Extensi deprehenduntur? in Mente humana, aut anima brutorum nihil simile observamus, quo jure igitur Deo adscribetur extensio? Hinc Deus non est duratio aut Spatium, Sed durat semper & adest ubique, & quia post rerum omnium creationem omnibus est præsens, & conservando in ea operatur, Immensus est.

§. CLXXVIII. Æquabiliter tamen Deus totum Spatium adimplet; quia Deus est Ens Omnipræsens & absolute necessarium: Si proinde aliquam Spatii portionem, ubi non sit Deus, statuamus, non erit Omnipræsens, neque absolute necessarius, nam sic quoque abesse poterit ex quacunque alia portione Spatii, atque iterum ex vicina, tandemque omnino abesse posset Deus, & Spatium per se subsistere, quod

 cum

cum sit absurdum, sequitur Deum esse omnipræsentem in toto Spatio. Quomodo autem Deus id adimplet, & omnia corpora extensa conservat, ipse tantum Spiritus, minime extensus? hic acies ingenii hebescit: & mens prorsus cæcutit: balbutiendo dicimus, id non fieri more humano, nec more corporeo, sed nobis prorsus incognito modo, adeo ut nihil minus quam omnipræsentiam divinam intelligamus, nihil tamen potius agnoscamus, hic nobis præeunte Sacra Scriptura. (*a*).



CAPUT QUARTUM.

De Loco, Tempore & Motu.

§. CLXXIX. Locus est duplex, Absolutus & Relativus: *Absolutus* est aliquid Spatii Universi â corpore occupatum: Locus absolutus determinari a nobis non potest: Nam sit in Spatio infinito tantum unum corpus A, quem locum, quem situm habet? nequit dici sinistrorsum, dextrorsum, prorsum, antrorsum, superius, inferius &c. esse positum, quia hæc omnia supponunt relationem cum aliis corporibus: cum autem in Spatio infinito nihil occurrat, ad quod corpus A, referri potest, locus absolutus determinari nequit: Non autem locus est Superficies, quæ corpus ambit, nam solidorum æqualium æquales semper sunt loci: superficies autem ob dissimilitudinem figurarum ut plurimum inæquales sunt. Pedis enim Cubici extensio semper est eadem, in quot etiam partes Cubus corporeus dividatur: Sed superficies pedis Cubici est 6 pedum quadratorum, cum vero bifariam dividatur sectione ad latus parallela, superficies ambarum partium est 8 pedum quadratorum, & fit plurimorum pedum â divisione numerosiori. Locus etiam non est situs corporis, quia situs proprie loquendo quantitatem non habet, neque tam est locus, quam ejus affectio: Si Spatium ex partibus constaret, Locus foret pars Spatii a corpore occupata.

§. CLXXX. *Locus Relativus* est aliquis corporis situs respectu aliorum in sensus incurrentium, & quibuscum comparatur. Plerumque solemus alterius corporis locum cum nostro comparare, atque ita est vel ad dextram, vel ad sinistram, superius, vel inferius &c.

§. CLXXXI. Potest ergo Relativus locus esse idem, quamvis Absolutus sit alius, corporibus in eadem distantia & situ a se invicem manentibus, omnibus tamen

(*a*) Deuteronom. Cap. 4. V. 39. Cap. 10. V. 14. Lib. 1. Reg. Cap. 8. V. 27. Psalm 139. V. 7. 8. Jeremiæ Cap. 23. V. 23. 24. Acta Apostol. Cap. 7. V. 48. 49, Cap. 17. V. 24. 27. 28.

men ſimul molis inſtar unius promotis. Aliquot autem corporibus in eodem Spatio manentibus, aliis ex ſuo Spatio tranſlatis, illorum locus Abſolutus manet idem, horum non, atque ſic omnium locus relativus mutatur.

§. CLXXXII. Tempus eſt duplex, Abſolutum et Relativum.

Tempus Abſolutum, quod & *Verum* & *Mathematicum* dicitur, in ſe & in natura ſua ſine relatione ad externum quodvis æquabiliter fluit, alioque nomine dicitur *Duratio*. Quoniam rerum durationes æquabiliſſime ſe excipiunt, ſine ulla interruptione, ſine inæqualitate: adeoque Tempus abſolutum concipi poteſt attendendo ad exiſtentias, quæ in ſerie continua ſequuntur, nunquam celerius aut tardius, ſed quæ quaſi ſemper eodem tenore fluunt.

§. CLXXXIII. Temporis Abſoluti menſura haberi non poteſt, quoniam fluxiones exiſtentiarum præcedentium nec colligi, nec applicari præſentibus poſſunt: hinc hoc Tempus nobis ſervire non poteſt.

§. CLXXXIV. *Tempus Relativum*, *Apparens* & *Vulgare*, eſt ſenſibilis & externa quævis Durationis, ope motus, menſura. Eſt hæc menſura admodum impropria, cum ſit diverſa â duratione, quacum tantum aliquam ſimilitudinem habet, quatenus æque in duratione, ac in motu, ſucceſſiones ſunt: Cum tamen corpus motum in ſenſus incurrat, bene ad menſurandum tempus in uſum vocatur. Homines proinde motum apparentem Solis, Lunæ, Stellarum fixarum, utpote in oculos clariſſime incurrentem, adhibere voluerunt. Ab ortu Solis ad occaſum conſtituerunt Diem, ab occaſu ſolis ad ortum Noctem, receſſum ſolis a puncto Eclipticæ, & reditum ad idem punctum, vocarunt Annum. Alii ad Lunam attenderunt, & a Novilunio ad Novilunium vocarunt tempus Menſis: Alii diem vocant, attendentes ad aliquam ſtellam fixam, & reditum in eundem locum, appellantes diem, tempus intermedium. Alii ad alios motus, vel ad corporum phænomena attenderunt, quibus menſuraverunt tempus.

§. CLXXXV. Si corpora cognoſcerentur, quæ motu uniformi moverentur, hæc menſurando tempori optime convenirent. Hujusmodi autem motis corporibus nondum cognitis, eſt menſura temporis incerta: Inæquabili enim motu feruntur omnia corpora, quæ labuntur, in Terra projiciuntur, aut volvuntur: nulla horologia, quacunque arte & ſolertia a dexterrimis fabris hucusque facta, toto anni decurſu æquabili tenore rotas indicesque circumagent: Nulli Planetæ in cælo circa Solem orbitas æquabili celeritate conficiunt. Terræ motus diurnus circa axin inter eos, qui ad æquabilitatem proxime accedunt, referendus videtur, ſed an omnino æquabilis ſit, nondum rite eſt demonſtratum: eo igitur tanquam optimo pro menſura utendum erit: nullo autem modo motus acceleratus, vel retardatus menſurando tempori convenit.

§. CLXXXVI. Ex quibus bene intellectis manifeſtum eſt, Tempus non eſſe Ens aliquod reale, nec aliquid corporeum: nec intervallum inter ſuccedentes rerum mutationes: quemadmodum antiquorum & recentiorum Philoſophorum aliqui opinati fuerunt.

§. CLXXXVII. Ordo partium temporis eſt immutabilis, non enim tempus ultimum

timum potuit esse primum, vel intermedium: In tempore, quoad ordinem successionis, locantur universa.

§. CLXXXVIII. Si concipiamus punctum Mathematicum motu simplici æquabiliter fluere, rectam lineam describet, quæ Tempus repræsentare poterit: Hujus lineæ longitudo summam omnium momentorum Temporis exponet: potestque, veluti Tempus, infinite in partes dividi: quamobrem in posterum Tempus sæpe ope lineæ designabimus.

§. CLXXXIX. Motus unius corporis in Universo non bene definiri potest, nisi animo conceperimus Spatium constare ex partibus: quia autem Spatium revera non componitur ex partibus, uti supra in §. 166. evictum est, erunt partes tantum imaginariæ: *Motus Absolutus* vocabitur sibi succedens existentia corporis in partibus Spatii imaginariis & adjacentibus: Sive Translatio corporis ex parte Spatii in adjacentem partem. Sive translatio in intervallis: Competit hæc definitio motui corporis circa Centrum vel Axin in rotundum versi, quod etiamsi quoad totam massam non transit ex Spatio in Spatium, nihilominus corporis partes ex Spatio in aliud adjacens Spatium se excipiunt, in parte Spatii rotunda. Vel poterit motus hoc modo concipi. Sint duo corpora A. & B. adjacentia & quiescentia, sive in eodem loco, in quo maneat B, verum A recedat â B. ut oriatur intervallum inter A. & B, tum A dicetur moveri. Hic corporis A recessus â B est nihil aliud, quam translatio Corporis A ex parte Spatii, quam occupabat, in adjacentes partes. Est hic solus & verus corporis motus, qui simul cum celeritate cognosceretur, si partes Spatii in sensus incurrerent, aut si Terra quiesceret: hac autem in orbita Ellipticâ perpetuo promotâ, Terrestrium corporum motus non adeo clare cognosci potest: Hinc non malo consilio Philosophi motum tripliciter distinxerunt. 1°. In *Absolutum*, quem definivimus. 2°. In *Relative communem*. 3°. In *Relative proprium*.

§. CXC. *Motus relative communis* vocatur, quando corpus una cum aliis delatum, horum respectu eundem situm servat, atque ita quiescere videtur, sed tamen cum his corporibus una transit per varias Spatii universalis partes imaginarias: quali motu nauta, tranquille sedens in nave vento actâ, vehitur: aut quo omnia, quæ sunt in Terræ superficie, circa Terræ axin motu diurno, vel quoque circa Solem motu annuo vertuntur: aut quo mortuus piscis una cum flumine abripitur.

§. CXCI. *Motus relative proprius* est sibi succedens applicatio corporis ad diversas partes corporum immediate ambientium, aut contingentium: hoc motu ferri videntur nobis omnia, quæ in hac Terra moveri dicimus: ita projecta pila in Solo currit: ut & homo in arboreto spatiatus.

§. CXCII. *Quies absoluta* est existentia continuata, aut perseverantia corporis in iisdem partibus Spatii universalis.

§. CXCIII. Adeoque quietis proprietas est, corpora vere quiescentia inter se quiescere: Quoniam autem Spatium non incurrit in Sensus, & Spatii partes sunt tantum imaginariæ, sciri nequit, an corpora in iisdem partibus Spatii maneant. Fieri potest ut corpus aliquod in regionibus Fixarum, aut longe ultra, absolute quie-

quiescat. Sciri autem nequit, situm corporum inter se in regionibus nostris comparando, utrum horum aliquod ad illud remotissimum datam positionem servet, nec ne, idcirco quies vera ex horum situ inter se definiri nequit.

§. CXCIV. *Quies relativa* est corporis idem situs, comparatus cum aliis proximis, aut immediate ambientibus: veluti quiescit Terra respectu Atmosphæræ, quâ cingitur: ita corpora quiescunt omnia, in Terræ superficie jacentia, vel infixa: aut omnia, quæ firme aliis corporibus sunt inclusa, in quacunque conditione hæc ponantur. Quamobrem corpus potest relative quiescere, quod motu communi relativo movetur.

§. CXCV. Potestque corpus apparere delatum motu relative proprio, quod tamen in Absoluta est quiete. Si enim Terra quiescat, & Navis ab Occidente in Orientem feratur, atque aliquis in prora stans, qui navem sui respectu quiescentem spectat, lapidem projiciat ab Ortu Occasum versus, sive ad puppim, eâdem celeritate, qua navis vehitur, videbitur Spectatori in Nave lapis motu proprio moveri; propterea motus verus & absolutus definiri nequit per translationem e vicinia corporum, quæ tanquam quiescentia spectantur, cum alteri spectatori quieto extra Navim in ripa stanti lapis absolute quiescere apparebit, qui etiam reverâ quiescit, cum in eadem parte Spatii universalis maneat: Ideo optimum in sequentibus erit omnem motum ut absolutum considerasse.

§. CXCVI. Controversantur etiam inter se Philosophi, utrum Quies sit aliquid positivum, an tantum privatio motus? Disputatio originem cepit, quia in corporibus quietis aliquid, quod Inertiam supra apellavimus, deprehenditur, unde ita aliquid positivi in quiescentibus corporibus inesse videbatur: nam si corpus quiescens ab altero in se impacto unum gradum motus recipiat, pari pacto resistit, ac si uno gradu motus recepto in obicem incurreret resistentem, eâque impactione omnem motum perderet. Verum hæc resistentia corporibus, tam quietis quam motis, semper inest, veluti vidimus in §. 115. Adeoque non est vis in quietis: præterea quieta non possunt amittere motum, ergo, nec vi agere, quia eam non habent: quamobrem quies nihil aliud quam privatio motus erit: Si enim ex corpore moto concipiamus uno momento omnem motum tolli, quamvis nihil accesserit, corpus quiescet.

§. CXCVII. Quiescit igitur corpus, quocum nulla vis movens communicatur, aut communicata est, sive in quod nulla potentia extrinsecus, vel intrinsecus operatur, aut operata fuit: præterea quiescit corpus, in quod potentiæ æquales ab omni parte secundum adversas directiones operantur.

§. CXCVIII. In quiete absoluta sunt nulli gradus, quod enim quiescit corpus, simplicitur quiescit, nunquam magis minusve.

§. CIC. Et quod quiescit corpus, propter Inertiam manet in Quiete: nec ex se unquam incipit moveri, nisi aut quædam obstacula tollantur, aut causæ aliæ, motum producere valentes, accesserint.

§. CC. Corpus autem motum ad quietem redigitur, 1°. Si in plano aspero moveatur, 2°. Si in altum projiciatur, Gravitas deprimens motum tollit. 3°. Si cor-

corpus in Aëre aliove resistente fluido moveatur. 4°. Si offendat multa vel magna corpora sive quiescentia, vel adversa directione lata.

§. CCI. Quod movetur corpus, ex parte Spatii in partem transfertur: Est hæc translatio effectus realis, qui in corpore causam realem requirit: hæc est potentia, vel vis deferens corpus: adeoque est Vis id, quod facit, ut corpus ex loco in locum transeat: & corpus insuper acquirat facultatem in alia corpora operandi.

§. CCII. Quid vero est hæc Vis? an est Ens Physicum? an substantia quædam Immaterialis, & cui nulla proprietas materiæ inest, uti nonnulli hodierni asseruere? An idea primum generata in mente intelligenti, deinde cum corporibus communicata, atque ex uno in aliud transiens? uti olim Cronlandus: An est quædam proprietas corporibus inhærens? Nihil horum omnium clare intelligitur, aut rite demonstrari potest: præstabit igitur hic mentis cæcitatem & stuporem confiteri, quam, quod incertum & incognitum est, adseruisse.

§. CCIII. Quantum hucusque Philosophi meditando, & observando invenire potuerunt. 1°. Vel Vis corporibus solitariis & quietis inest non operans, & quæ quibusdam in occasionibus, quas corpora propinquitate corporibus præbent, excitatur, editque effectum. 2°. Vel Vis quantitate infinita corpori est infusa, idque quietum quoquoversus æqualiter agit, sed ab impactione vel propinquitate corporum aliorum dirigitur aliquam versus plagam, atque hoc modo Vis corpus ex loco in locum moveret. 3°. Vel Vis a causa externa corporea aut incorporea aliunde accedit, ex qua transfunditur in corpora, quæ vim quantitate admodum differenti recipiunt, eoque pacto celeritate varia moventur. Sed ne harum sententiarum subtilitate conturbemur: Quia enim hucusque ignoratur quid sit Vis, neque Vis sub sensibus cadit, nihil horum assertorum demonstrari, uti par erat, potest, ideo nullum elegimus, nec amplexi sumus. Sed cum effectus virium, qui sunt motus corporum, in sensus incurrunt, & observationibus patent; opinionibus relictis, hisce contenti simus oportet.

Tab. II. Fig. 11. §. CCIV. Omnis motus, utcunque celer fuerit, fit in tempore, nec ullus motus fieri potest in instanti: Ut enim corpus A percurrat lineam AB, cum transfertur ex A in C, effluit tempus, uti & dum movetur ex C in D, ex D in E, ex E in F, ex F in B.

§. CCV. Solet corpus concipi instar puncti, hoc cum movetur, percurrit lineam, quæ recta erit, si motus puncti simplex fuerit: quamobrem corpus motu simplici delatum, in linea recta movebitur, durante motu. Hujusmodi motus simplex plerumque ab una potentia producitur. Si corpus in Vacuo simplici feratur motu, in rectâ lineâ semper moveri perseveraret, quia in vacuo causæ aut non sunt, aut non considerantur, quæ corpus ab inchoatâ viâ deflectunt. Quamvis corpus simplici motu latum in linea recta moveatur, ideo credendum non est, corpus in lineâ rectâ motum, semper simplici motu ferri, ostendemus enim in Cap. XI, corpus admodmum composito motu in linea recta sæpe promoveri.

Tab. II. Fig. 12. §. CCVI. Motus simplex a nonnullis Philosophis dividitur in *Motum directum*, &

& *Reflexum*: Directus est, cum corpus A currit D versus: Reflexus est, cum postquam a puncto A cucurrit ad D, a D redit ad A. vel Z, vel Y. Addiderunt alii Eruditi *Motum Refractum* cum corpus ex via in aliam transit, quæ ambæ angulum comprehendunt, plerumque obtusum, veluti fit cum radius Solis oblique in fluidum pellucidum illabitur. Sed hic haud dubie est motus compositus. Tab. II. Fig. 13.

§. CCVII. Linea â corpore moto descripta, aut percursa, vocatur quoque *Spatium* â corpore percursum.

§. CCVIII. *Directio* est linea recta, quæ ducta â corpore concipitur partem versus, qua nititur: aut in qua, si moveatur, progreditur: adeoque directiones sunt diversi situs Spatiorum, quæ percurruntur, aut percurrentur.

§. CCIX. Si motu simplici corpus, non ut punctum, consideratum, moveatur, ejusque partes, unam molem efficientes, absolute cohærescant, erit motus per omnes ejus partes æqualiter distributus.

§. CCX. Quamobrem tota quantitas motus æque dividua concipi potest, ac corpus: eritque in singula corporis parte proportionalis magnitudini corporeæ.

§. CCXI. Ergo motus quantitas ab omnibus corporis partibus simul motis pendebit, quatenus in eundem motum conspirant. Quantitas motus etiam â celeritate, quâ corpus movetur, pendet: ita ut tota quantitas motus sit in ratione compositâ ex magnitudine & densitate corporis, tum celeritate & tempore: Præstare opinamur in Physicâ quantitatem virium, quam motus considerare, quia ad phænomena, antea non bene perpensa, melius intelligenda hoc pacto ducimur.

§. CCXII. Si corpus A motum, Spatium idem breviori tempore, quam B percurrat, aut majus Spatium pari tempore quam B, dicitur A *celerius* moveri, B *tardius*.

§. CCXIII. Illa igitur corporis mobilis affectio, qua dato tempore datum Spatium percurrit, vocatur *Celeritas* vel *Velocitas*. Nullus datur motus absque celeritate: Celeritas autem sola considerata est aliquid indeterminatum, ut igitur determinetur, attendendum est ad Spatium, quod a corpore percursum est, & ad Tempus interea elapsum.

§. CCXIV. Si corporis celeritas eadem maneat, Spatium percursum instar temporis augetur: Si proinde, celeritas corporis multiplicetur in tempus, quod labitur, dum corpus movetur, habebitur Spatium a corpore percursum. Et si Spatium â corpore percursum dividatur tempore, cognoscetur Celeritas. Si Spatium â corpore percursum dividatur â celeritate, habebitur Tempus.

§. CCXV. Est celeritas quædam magnitudo, sive quantitas; potest enim fieri major minorque, atque infinitos capere gradus: nam corpus A potest Spatium unius pedis percurrere intra horam, intra ejus $\frac{1}{60}$ vel intra ejus $\frac{1}{3600}$ partem: Est tum celeritas ultima 3600 major quam prima, & secunda primam sexagesies superat.

§. CCXVI. Quia celeritates sunt magnitudines, ope Linearum rectarum repræ-

 sen-

ſentari poſſunt: hæ enim magnitudines pari modo exprimunt ac numeri: Ex hac conſideratione magna fluet in ſequentibus utilitas; cum linea, quæ exprimit tempus, poterit multiplicari in lineam, quæ exprimit celeritatem, unde Rectangulum progignetur, quod ſua magnitudine Spatium percurſum exprimet.

§. CCXVII. Quo corpus celerius movetur, idem Spatium breviori tempore percurrit: contra, quo tardius fertur, eo longiori tempore ad idem Spatium deſcribendum ipſi opus eſt. Si igitur Spatium percurſum a corporibus ejuſdem longitudinis fuerit, erunt corporum celeritates in ratione inverſa temporum.

§. CCXVIII. Si corpus motu ſimplici in vacuo moveatur, ſemper æque velociter, & in eadem directione movebitur, in qua primo moveri cæperat; & æqualibus temporibus æqualia Spatia percurret.

Nam Inertiâ corpus, in quo ſtatu ponitur, perſeverat: & quoniam in vacuo nulla, quæ in corpus agit, ſupponitur cauſa, id eâdem, qua incepit, velocitate & directione moveatur neceſſe eſt. Hinc patet Lex Newtoniana prima. *Corpus omne perſeverat in ſtatu ſuo quieſcendi vel movendi uniformiter in directum, niſi quatenus a Viribus impreſſis cogatur illum ſtatum immutare.* Quotidianæ obſervationes condendæ huic Legi occaſionem dederunt: corpus enim motum in motu perſeverare, & quidem in eadem recta, in qua moveri cæpit, ſemper obſervatur: & non quieſcit, niſi cauſæ reſiſtentes & motum tollentes acceſſerint.

§. CCXIX. Motus præcedens §. 218. vocatur *Æquabilis* vel *Uniformis*: Eſt hic motus propria menſura celeritatis, ut enim inveniatur quantitas celeritati proportionalis, inveſtigandum eſt Spatium, quod corpus dato tempore percurreret, ſi motu æquabili ferretur.

§. CCXX. Si tali moto corpori §. 219. novus in eadem directione motus acceſſerit, celerius feretur corpus, majus Spatium quam ante pari tempore deſcripturum, eritque Spatii augmentum proportionale augmento velocitatis: vocatur hic motus *Acceleratus*.

§. CCXXI. Si a corpore moto §. 219, motus eandem verſus plagam diſceſſerit, tardius feretur, & tempore pari minus quam ante percurret Spatium: eritque Spatii decrementum, ut jactura velocitatis: vocatur hic motus *Retardatus*, eo feruntur omnia projecta per Aerem, Aquam, aut alia Fluida, tum quæ in ſolo aſpero volvuntur.

§. CCXXII. Cum corpori moto §. 219. temporibus æqualibus æqualia accedunt velocitatis incrementa, vocatur motus *Æquabiliter acceleratus*. Qualis eſt in Gravibus cadentibus.

§. CCXXIII. Cum â corpore moto §. 219. temporibus æqualibus æqualis quantitas velocitatis detrahitur, dicetur motus *Æquabiliter retardatus*, qualis eſt in gravibus in altum jactis. Motus quilibet Accelerati vel Retardati vocantur etiam *Variabiles*.

§. CCXXIV. Motus qui non eſt Uniformis, ſed Acceleratus, aut Retardatus, poteſt concipi compoſitus ex motibus uniformibus, quorum unusquiſque peragebatur tempore infinite parvo, ſed corpori acceſſiſſe, vel deceſſiſſe celeritatem in prin-

principio cujuslibet temporis infinite parvi, quæ celeritas durante illo tempore perstat. Nam quolibet tempore infinite parvo mobile percurrit aliquod Spatium. Ejusmodi Spatia plura possunt quidem inter se differre, sed in ipso quolibet Spatio non existit inæqualitas.

§. CCXXV. In motu æquabiliter accelerato sunt velocitates uti tempora: Cum enim primo tempore velocitas corporis erat quædam, erat æqualis 1. ideo tempore secundo erat velocitas æqualis = 2. & tertio tempore æqualis 3. adeoque semper uti totum tempus ad totam velocitatem, ita primum tempus ad primam velocitatem: ergo velocitas semper est ut tempus ab initio supputatum.

§. CCXXVI. *Motus conspirantes* sunt, quorum directiones congruunt, aut saltem sunt parallelæ, & ad easdem partes tendunt.

§. CCXXVII. *Motus contrarii*, seu directe oppositi dicuntur, quorum directiones congruunt quidem, aut saltem sunt parallelæ, sed in oppositas partes vergunt.

§. CCXXVIII. In comparatis motibus uniformibus duorum mobilium sequentia locum habent. Si velocitates duorum corporum fuerint æquales, erunt Spatia percursa in ratione temporum: ideo vocatis velocitatibus V. v. & Spatiis S. s. & temporibus T. t. erit S. s. : : T. t. exprimunt hoc Mathematici scribendo, est S = T. sive Spatium est uti tempus, nam signum = non exprimit æqualitatem, sed rationem.

§. CCXXIX. Si velocitates duorum corporum fuerint inæquales, & tempora æqualia, erunt Spatia percursa in ratione velocitatum, sive S. s. : : V. v. sive est. S = V. hoc est Spatium est uti Velocitas.

§. CCXXX. Quare positis velocitatibus & temporibus inæqualibus, erunt Spatia percursa in ratione composita ex rationibus velocitatum & temporum: sive sunt uti producta, quæ habentur ex tempore multiplicato in velocitatem, sive S. s : : VT, vt.

§. CCXXXI. Proinde Temporum ratio componitur ex directa ratione Spatiorum, & reciproca velocitatum: cum enim Svt = sV T. erit T. t : : Sv. s V. & ideo quoque V. v : : S t. s T : : $\frac{St}{Tt}$. $\frac{sT}{Tt}$: : $\frac{S}{T}$. $\frac{s}{t}$. sive erunt velocitates in ratione directâ Spatiorum, & reciproca Temporum, vel erunt velocitates uti Spatia divisa a suis temporibus: Et positis Spatiis æqualibus, erunt velocitates in ratione reciproca Temporum, sive V = $\frac{1}{T}$.

§. CCXXXII. Si Spatia a duobus corporibus percursa fuerint in ratione reciproca Temporum, erunt velocitates in ratione reciproca quadratorum temporum. Cum enim S. s. : : t. T. & S. = VT. s = vt. loco S. s. ponendo VT. vt. : erit VT. vt. : : t. T. ideo VTT. = vtt. & V. v. : : tt. TT. Et positis iisdem, erunt velocitates in ratione reciproca quadratorum Spatiorum. Quia enim S. s. : : t. T. erit ST. = st. Sed T, t. : : S V. s v. his

loco T. t. substitutis, erit SSV. = ssv. & ordinando in proportionem, erit V. v. : : ss. SS.

§. CCXXXIII. Si tempora a duobus corporibus percursa fuerint ut velocitates, erunt spatia percursa, uti quadrata temporum. Nam sit T. t. : : V. v. quia est S. = VT. & s. = vt. : erit $\frac{S.}{T.}$ = V. & $\frac{s.}{t.}$ = v. adeoque est T. t. : : $\frac{S.}{T}$, $\frac{s}{t}$. sive TT, tt : : S, s, est etiam $\frac{S}{V}$ = T. $\frac{s}{v}$ = t, adeoque $\frac{S}{V}$, $\frac{s}{v}$: : V, v : sive S, s : : VV, vv.

§. CCXXXIV. Si Spatia percursa sint in ratione inversa velocitatum, tum Tempora sunt in ratione directa quadratorum Spatiorum, vel in ratione inversa quadratorum velocitatum.

Nam sit S. s. : : v. V. erit SV. = sv. sed est S. = VT. & s. = vt adeoque loco S, s. capiendo V T. vt. erit TVV. = tvv. & ordinando in proportionem erit T, t. : : vv. VV.

Cum etiam $\frac{S}{T}$ = V. & $\frac{s}{t}$ = v, loco V, v, capiendo $\frac{S}{T}$, $\frac{s}{t}$: erit S × $\frac{S}{T}$ = s × $\frac{s}{t}$, hinc t SS = T ss, adeoque T, t : : SS, ss.

§. CCXXXV. Si attendamus ad omnia corpora majora, quæ hoc Universum componunt, observantur omnia moveri rapido motu, quemadmodum patet in Planetis primariis, tum circa axin vertigine continua rotatis, tum irrequieto ambitu circa Solem: aut in Secundariis circa primarium Planetam, & una cum ipso circum Solem cursus suos conficientibus: Sol etiam circa axin convertitur: quemadmodum in brevibus his tabellis exhibetur

Circa axin movetur diebus, horis, Minut.

	diebus	horis	Minut.
Sol	25	6	
Mercurius,	*incompertum*		
Venus	23	8	
Terra	0	23	56
Luna	27	7	43
Mars	1	0	40
Jupiter	0	9	56
Saturnus,	*incompertum*		

Circa Solem movetur

	Annis	*diebus*	*horis*	M'. M''.
Saturnus	29	167	20.	
Jupiter	11	314	10.	
Mars	1	301	23.	
Terra	1	0	5.	48'. 47''
Venus.	0	224	16	
Mercurius	0	87	23.	

Satellites jovis circa Jovem diebus, horis, Minut.

	diebus	horis	Minut.		
1	1	18	28.	35''	56'''
2	3	13	17.	53	45 (*a*)
3	7	3	59.	35	55
4	16	16	32		

Satellites Saturni circa Saturnum diebus, horis, Minut.

	diebus	horis	Minut.
1	1	21	19.
2	2	17	41.
3	4	13	47
4	13	22	41.
5	79	22	4.

Per-

(*a*) Observante Wargentin in Actis Upsaliensibus. Ao. 1749. pag. 40. vel Vid. Memoires de L'Acad. de Berlin Ao. 1755. observ. de Barros.

Pernici celeritate moventur Cometæ : Neque Stellæ fixæ in ſuis locis quieſcere videntur, uti ex aliquibus mutationem apparentis magnitudinis, variis anni temporibus ſubeuntibus, tum ex aliis prorſus evaneſcentibus, aliis in conſpectum prodeuntibus, colligimus. Arcturus quolibet anno debet deſcendere m' 18 propter præceſſionem Æquinoctiorum, ſed eſt huic ſtellæ motus proprius in latitudinem, circiter duorum Minutorum Spatio 50 annorum (*a*). Plurium meminiſſe non juvat : Quicquid igitur in Univerſo exiſtit, nequaquam quieſcit.

§. CCXXXVI. Motus qui corporibus magnis §. 235. ineſt, perennis eſt: cujus cauſa fuit Deus; qui poſtquam cuncta in principio creaverat, ſuoque ordine, certis diſcretos Spatiis, Planetas & Cometas poſuerat, vehementi quidem motu projectili, ſed minimo, circa Solem ampliſſimæ magnitudinis commovit : reliqua ſydera vel ſimili quodam, vel alio motu agitavit, quem propter immenſum, quo â nobis abſunt, intervallum diſtinguere nondum bene potuimus.

§. CCXXXVII. Cauſa altera motus, atque univerſis corporibus Syſtematis Planetarii & Cometarii communis, eſt Gravitas, quæ motum tam in Cœleſtibus, quam in Terreſtribus corporibus producit: Corpora enim terrena in altum ſublata, deinde ſibi libere commiſſa, vi Gravitatis labuntur in Terram. Planetæ & Cometæ gravitate ſimili labuntur in Solem, ſed vi centrifuga ab eo recedentes in orbitis Ovatis, ſive Ellipticis moveri circa Solem pergunt. Illa univerſalis omnium Planetarum gravitas in ſe mutuo & in Solem efficit, ut Sol una cum Planetis & Cometis circa centrum gravitatis commune feratur, adeo ut locus Solis non ſemper ſit idem: pari pacto cum Luna circa Terram vertitur, erit ambarum centrum gravitatis commune, quod non ſemper erit in plano Eclipticæ, cum Lunæ planum Eclipticam ſub angulo quinque graduum ſecet! imo mutua Lunæ & Terræ gravitatio efficiet, ut Terra nonnunquam m''. 1. & m''. 15 a plano Eclipticæ abſit, ſupputante Eulero (*b*) Quoniam quoque Terra eſt ovata, dum a Luna ambitur, & Nodi Lunares orbitam lunæ percurrunt, gravitatio Lunæ in Terram tempore periodico nodorum efficiet, ut Terra varia quantitate nutare videatur, & ſtellæ fixæ nunc magis nunc minus declinare appareant (*c*). Nam nutatio Terræ eſt 18 m'', ejusque periodus accurate reſpondet revolutioni nodorum Lunarium, quæ eſt 19 annorum, uti Bradleyus multis obſervationibus confirmavit: planum enim orbitæ Lunaris interdum decem gradibus magis inclinatum eſt ad planum Æquatoris, quam alio tempore.

Satellites Joviales & Saturnini etiam gravitant in Jovem & Saturnum, uti Luna in noſtram Terram, imo Cometæ a gravitate Jovis & Saturni afficiuntur, quando in Trajectoriis non procul ab his planetis verſantur: Licet igitur gravitas ſit talis in corporibus proprietas, ut vehementius operetur in corporibus propinquis,

(*a*) L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°. 1743. pag. 69. James Bradley on a letter to the Earl of Macclesfield. p. 40. d'Alembert Recherches ſur la prêceſſion des Equinoxes.
(*b*) L'Hiſt. de L'Acad. de Berlin Vol. 1. pag. 38.
(*c*) Bradley in a Letter to the Earl of Macclesfield.

quis, quam in longe diſſitis, nunquam tamen in remotiſſimis corporum intervallis deſinit, cum manifeſto operatur Saturni gravitas in Solem, imo Cometæ, qui in longe magis diſtantibus vagantur a Sole Spatiis, orbitam duntaxat decurſu quinque ſeculorum conficientes, gravitate in Solem feruntur: adeo ut nequaquam gravitas in maximis diſtantiis ab operando otietur: propter hanc potiſſimum rationem gravitatem proprietatibus corporum univerſalibus adnumeravimus.

§. CCXXXVIII. Tertia cauſa movens reſidere videtur in facultate Animæ tam hominum, quam brutorum. nam libero ſanoque animali, mente volente, ab hujus potentia excitatur in nonnullis corporis partibus aliquis motus; homines enim & animalia incedunt, currunt, volant, natant, repunt pro lubitu, & manus, pedes, alas, os, multasque alias partes, in quas habent poteſtatem, pro lubitu movent: etiamſi demonſtrari nequeat, quo pacto animæ in corporis partes operentur, quia, quænam ſint ſubſtantiæ animarum & corporum, & quomodo unitæ & in ſe operantur, ingenii noſtri captum ſuperat: attamen mens noſtra eſt conſcia ſe operari, cum brachia manuſque pro lubitu movet & attollit. Eſt præterea in partibus nonnullis corporis animalis, præcipue viventis, aut non diu mortui *Irritabilitas*, cauſa motus: *Inſtinctus* etiam multos motus in animali omni producit. Hujus utriusque vera cauſa hucusque eruta non eſt.

§. CCXXXIX. Quarta cauſa motus eſt Vis Electrica, Vis Magnetica, Vis attrahens & Repellens: quæ vires inter ſe differunt.

§. CCXL. Quinta cauſa eſt Elaſticitas in corporibus elaſticis preſſis tenſisve: hæc quam plurimum motus ſuſcitat, uti videre eſt in pilis preſſis, priſtinam figuram reſtituentibus, tum in chordis Muſicis tenſis & percuſſis, in campanis pulſatis, quæ multis & diu durantibus oſcillationibus agitantur: tum quoque in multis fluidis elaſticis, quæ compreſſa in minus volumen adiguntur, deinde ſibi commiſſa explicantur.

§. CCXLI. Sexta cauſa movens eſt corpus motum, quod alterum, cui occurrit, percutit, uti cum pila projecta pilam offendit, aut corpus corpori atteritur, vel cum Fluidum movetur occurritque alteri Fluido vel Firmo, uti cum fluvius vel ventus impingitur in rotas molarum, vel in alias aquas.

§. CCXLII. Septima cauſa eſt Ignis cum Terreſtris, tum Solis, qui omnia corpora Firma & Fluida movet, huc pertinent incenſa corpora, quæ diſploduntur; Fluidorum reſolutio in calentem vaporem.

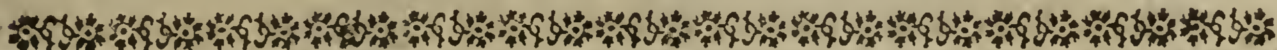
§. CCXLIII. Octava cauſa eſt Putrefactio, Fermentatio, Effervescentia, Vegetatio, Solutio in menſtruis.

§. CCXLIV. Non dubito quin multo plures ſint motuum cauſæ, ſed hucusque incognitæ, aut prætervisæ, quas poſteritas accuratiori diligentia adhibita deteget: forſitan multæ ſunt adeo ſubtiles, ut ſenſus humanos ſemper effugituræ ſint.

§. CCXLV. A quacunque harum cauſarum motus fuerit productus, videtur easdem leges ſequi, ac ſi â corpore premente vel percutiente ſuſcitatus fuiſſet: ideo qui Leges Preſſuum & Percuſſionis explicat, eas quoque reliquarum

cau-

causarum tractasse, quoad effectus, censeri potest, donec melius Leges motus, quas aliæ causæ sequuntur, detectæ fuerint. Ex quibus apparet quam parum adhuc a Philosophis in vera cunctorum obviorum effectunm explicatione præstitum sit, aut præstari potuerit.



CAPUT QUINTUM.

De Potentiis Prementibus.

§. CCXLVI. *Potentia premens* appellatur Potentia, quæ operatur in corpus, quod attingit, idque ex loco movet, vel movere nititur: adeoque est apta excitando motui.

§. CCXLVII. Quodcunque resistit potentiæ prementi vocatur *Obstaculum.*

§. CCXLVIII. Quamdiu obstaculum, quod a Potentia premitur, ex suo loco non recedit, nec mutatur figurâ, pressus potentiæ a resistentia obstaculi destruitur, tum fit actio absque motu sive in loco, cum revera potentia operatur, continuum exserens nisum cum premit: sed effectus resistentiæ est destructio pressuræ.

§. CCXLIX. Potentia premens in casu §. 248. etiamsi operetur, manet etiam in eodem loco, & eatenus quiescit, & quia obstaculum, quod a potentia tangitur, etiam manet in eodem loco, & hoc quiescit: Hoc obtinet 1°. Quando Homines vel Animalia viventia manibus, pedibus, totove corpore alia corpora immobilia premunt, eaque ex loco movere nituntur. 2°. Omnia gravia pondere premunt ea, quibus insistunt, etiamsi a firmitate sustineantur. 3°. Vis Elastica elateris compressi inter duos immotos obices, hos, dum se restituere conatur, premit. 4°. Vis attrahens aut Magnetica premit corpora, corporibus aut Magneti apposita, non aliter, quam si â Potentiis extrinsecus prementibus apprimerentur.

§. CCL. Obstacula pressui resistunt Inertiâ, Magnitudine, Firmitate, Pondere, Implicatione &c.

§. CCLI. Quando pressu potentia producit motum, cedit obstaculum, quod incipit moveri: Motus obstaculi est effectus potentiæ prementis.

§. CCLII. Agam hic tantum de uno pressu, quem potentia producit tempore infinite parvo in obstaculum, quod inertia resistit, & ab eo pressu movetur.

§. CCLIII. Obstaculum quod a potentia premente movetur, differre potest magnitudine, tum velocitate, sive Spatio, quod aliquo tempore percurrit: Motus hic est effectus Potentiæ, cujus actio est causa effectus; omnis effectus necessario est proportionalis causæ: igitur actio potentiæ producentis in quodam corpore motum, cognoscetur ex Magnitudine obstaculi, & Spatii aliquo tempore percursi,

curſi. Nonnulli Philoſophi malunt conſiderare celeritatem, qua corpus ex actione potentiæ movetur; preſſumque momentaneum conſiderantes, celeritatem inde oriundam vocant Initialem, vel Elementalem, hoc pacto perveniunt ad easdem concluſiones ac nos: Variis modis bene fit: & differentibus viis ad eundem pervenire licet ſcopum. Quando potentia vocatur, P, & Effectus E., erit, capiendo P aliquoties, ſive vicibus *m*. erit mP $=$ mE.

§. CCLIV. Cum in una potentia premente nihil cognoſcitur, quod magnitudinem ſpectat; duæ inter ſe comparandæ ſunt, quæ obſtacula æqualia, vel inæqualia prement, ut æqualibus temporibus in Spatio pari, vel diſpari, moveantur.

§. CCLV. Si duæ potentiæ prementes moveant duo obſtacula æqualia pari tempore in Spatiis æqualibus, quælibet potentia ſuum obſtaculum, erunt actiones Potentiarum æquales: Nam eduntur effectus æquales, qui cum neceſſario ſunt proportionales cauſis, erunt hæ cauſæ uti effectus, adeoque æquales.

§. CCLVI. Si duæ potentiæ prementes inæqualia obſtacula in Spatiis æqualibus promoveant, erunt harum actiones, uti ſunt Obſtaculorum magnitudines: Vocentur actiones Potentiarum P, *p*. Obſtacula O, *o*, Spatia S, *s*, erit actio potentiæ P ad eam potentiæ *p* : : O S, *o* S, quia Spatia S, *s*, percurſa ſunt æqualia; erit P, *p* : : O. *o*.

§. CCLVII. Si duæ potentiæ prementes moveant duo Obſtacula æqualia pari tempore in Spatiis inæqualibus, erunt actiones potentiarum, uti ſunt Spatia ab obſtaculis percurſa: actiones enim ſunt uti effectus æqualibus temporibus editi, & hi ſunt uti Spatia percurſa ab obſtaculis æqualibus; obſtacula ſunt uti unitates: adeoque actio potentiæ P erit ad *p* : : O S, O *s* : : S, *s*: Quando igitur ſunt duo obſtacula A & B, & A conſideratur iners, alterum B æquale etiam iners; B vero moveatur in Spatio duplo, tum B ſua inertia bis reſiſtit eodem tempore, ac A ſemel, ideo actio Potentiæ, quæ preſſu movit B, debuit eſſe duplo major actione potentiæ, quæ preſſu movit A.

§. CCLVIII. Si igitur duo obſtacula inæqualia in Spatiis inæqualibus moveantur, erunt actiones potentiarum in ratione compoſita ex Spatiis percurſis, & magnitudine obſtaculorum, ſive P, *p*. : : O S. *o s*.

§. CCLIX. Cum nunc P. *p*. : : O S. *o s*. erit P *o s* $=$ *p* O S. & in proportionem hos iterum redigendo terminos, erit O, *o*. : : P *s*. *p* S. ſive erunt obſtacula in ratione directa actionum potentiarum, & inverſa ſpatiorum ab obſtaculis percurſorum.

§. CCLX. Si actiones duarum potentiarum fuerint æquales, & obſtacula inæqualia, erunt magnitudines obſtaculorum in ratione inverſa ſpatiorum. Actio enim cujusque potentiæ exprimitur â P. *p*. quibus poſitis æqualibus erit per §. 258. etiam O S. $=$ *o s*. adeoque O. *o*. : : *s*, S.

§. CCLXI. Ideo poſitis actionibus potentiarum æqualibus, quo obſtacula fuerint majora, eo minora erunt Spatia percurſa. Quo minora obſtacula, eo Spatia percurſa erunt majora.

§. CCLXII.

§. CCLXII. Et cum magnitudines obſtaculorum fuerint in ratione inverſa Spatiorum percurſorum, erunt actiones potentiarum æquales, cum enim $O, o :: s. S$, erit $OS = os$, OS vero exprimit actionem potentiæ P.

§. CCLXIII. Et ſi actiones potentiarum dividantur a magnitudinibus obſtaculorum, innoteſcent Spatia percurſa; Si dividantur â Spatiis, innoteſcent obſtaculorum magnitudines: Quia enim actio potentiæ eſt æqualis O S. erit $\frac{OS}{O} = S$.

& $\frac{OS}{S} = O$.

§. CCLXIV. Nunc quædam de potentiis, oppoſita directione ſe prementibus, dicenda ſunt. Si duæ potentiæ preſſus æquales oppoſitâ directione in ſe exerceant, erit inter potentias Æquilibrium, in eodem loco manebunt, preſſu uno deſtruente alterum, quamdiu potentiæ ſe preſſerint. Adeoque ſic infinita quantitas preſſus vel actionis in rerum Naturâ peribit: uti in Luctatoribus æquipollentibus & contrario niſu prementibus evidenter patet: In hoc caſu quidem eſt idem effectus ac in §. 248, non tamen eſt actio eadem, quippe in §. 248. obſtaculum deſtruebat actionem tantum reſiſtentia: Sed in hoc §. 264. eſt vera reactio; quantum enim una agebat Potentia, tantum reagebat altera: Poterimus ceteroquin punctum corporeum inter utramque potentiam prementem interpoſitum concipere, id ab una potentia tantopere dextrorſum premitur, quam ab altera ſiniſtrorſum, ut pari tempore ab utraque ſeorſum in æquali Spatio fuiſſet motum, id nunc oppoſita directione æqualiter preſſum una cum potentiis manebit in quiete.

§. CCLXV. Sit jam punctum inter duas Potentias oppoſita directione operantes preſſum, ſi id a potentiis ſeorſum actum Spatia non æqualia percurriſſet, tum actiones harum Potentiarum in id punctum non erunt æquales, nec ſeſe penitus ambæ deſtruent.

§. CCLXVI. Si puncta dentur diverſa, quorum reſiſtentiæ differant, ut preſſa percurrant Spatia, quæ ſunt in inverſa ratione reſiſtentiarum, tum potentiæ æqualibus poſſunt uti preſſibus, licet magnitudine differant. Nam reſiſtentiæ non differunt a magnitudinibus obſtaculorum, ſequuntur enim Reſiſtentiæ rationem magnitudinis, vocentur igitur reſiſtentiæ R, r. quæ ponantur obſtaculorum O, o loco: eruntque preſſuræ $P. p :: RS. rs$, ſit jam $R. r :: s. S$, erit $RS = rs$. adeoque erit $P = p$. Ut autem intelligatur quomodo potentiæ æqualiter prementes differre magnitudine poſſint: concipiatur Elater chalybeus pondere ℔ 10 parum tendi, & premere punctum R, alius elater ponderis ℔ 1, valde tenſus premat punctum r. major elater vocetur P, minor p, poſſunt hi ambo æquales preſſuum edere effectus, qui ſint $RS = rs$, adeo ut $R, r :: s. S$.

§. CCLXVII. Si ergo magnitudines potentiarum fuerint in ratione inverſâ Spatiorum, quæ a punctis pari tempore percurrerentur, erunt preſſus æquales, qui ſi oppoſiti, ſe mutuo deſtruent. Si $P. p :: s. S$. poſitisque punctis æqualibus $R = r$. erit quoque $Rs = rS$. adeoque $P. p :: Rs, rS$. quando autem Rs, rS ſunt adverſi, ſe deſtruunt, hinc P adverſus p etiam deſtruitur.

§. CCLXVIII. Si duæ potentiæ opposita directione se premant, atque una superet aliam, habebunt actiones inæquales, illa majorem, quæ superat; illa minorem, quæ superatur: destruentur autem duæ actiones, quarum quælibet est æqualis minori; per excessum proinde validius agentis retrorsum agetur potentia, cujus actio erat imbecillior.

§. CCLXIX. Antequam ad corporum motus expediendos pergamus, Leges Newtonianas tradere oportet, quarum unam dedimus in §. 218. altera Lex hæc est, ex constanti observatione prognata. *Omnis mutatio, quæ in corpore moto contingit, sequitur proportionem virium motricium impressarum, & semper fit in ea recta, in qua vires imprimuntur.*

Quando enim corpori moto in eadem directione novæ vires imprimuntur, acceleratur corpus. Quando vires oppositæ corpori moto imprimuntur, retardatur corpus. Quando vires in alia directione impertiuntur corpori moto, via corporis mutatur: Nec motus novus impressus motum priorem turbat, si directiones oppositæ non fuerint. Si corpora duo sibi occurrerint, & alterum moveatur, alterum quiescat; vel ambo moveantur, quot vires unum ex altero receperit, tot vires alteri perierunt.

§. CCLXX. Lex tertia est. *Actioni contraria & æqualis est Reactio, sive nulla erit corporis actio sine resistentia pari: actio autem & resistentia in partes oppositas diriguntur.* Nam nulla potest esse potentiæ prementis actio sine resistenti obstaculo. Si â premente potentia moveatur obstaculum, hoc inertiâ resistendo quasi reprimit, quantum premitur & quantum de motu potentia impellens amittit, tantum recipit alterum corpus, & vice versa; si autem moveatur, resistit sua nihilominus inertia: Si premat potentia obstaculum dextrorsum, obstaculum resistendo reprimit sinistrorsum. Est autem resistentia æqualis viribus inertiæ, quas si excesserit potentia movens, hoc excessu movebit corpus. Grave unius pondo sustentatur a potentia æquipollente unipondo, sed elevatur ab excessu virium in potentia supra unum pondo.

§. CCLXXI. Omnis effectus naturalis, qui ab una, vel a pluribus causis efficitur, semper actione minima peragitur. Nam omnis effectus naturalis pendet immediate a Deo, vel a causis, quas Deus stabilivit, cumque Dei sapientia & potentia sit omnino absoluta & perfecta, non potuit non effectus producere actione minima, aut causas ponere, quæ operarentur, actione minima, quicquid enim in causa plus foret, id supervacaneum, adeoque inutile esset ad eum effectum; nihil autem inutile aut superfluum ab infinite sagaci Moderatore effingi, aut in Sapientia perfecta esse, aut in eam cadere potest: quicquid facit fecitve extremum est. Ideo cum brachium ad aliquam elevo altitudinem, musculi elevatores illi loco ossis humeri sunt inserti, ut actione minima brachium elevent, foretque musculorum actio major, si aut propius capiti humeri, vel remotiori in loco inserti ossi fuissent. Ita Planetæ circa Solem in suis orbitis actione minima volvuntur, quæ major fuisset, si aut rapidius, vel in orbitis amplioribus, aut angustioribus confecissent cursus.

C A-

CAPUT SEXTUM.

De Viribus Corporum Motorum.

§. CCLXXII. Magna inter Philoſophos noſtræ tempeſtatis agitatur controverſia, quomodo corporum motorum vires ſunt ſupputandæ? Preſſum eſſe ab ictu diſtinguendum olim Ariſtoteles (*a*), deinde Galilæus (*b*), Borellus (*c*) animadverterunt. Videtur Merſennus inter primos fuiſſe, qui ictus magnitudinem exploravit, dimittendo corpus grave ex variis altitudinibus in caput Libræ, & ope æquipondii, ad alterum caput appenſi, ictum menſurando: ex quo experimento concluſit, ictum eſſe in ratione ponderis & velocitatis (*d*). Hanc ſententiam amplexi fuerunt Gaſſendus (*e*), Ricciolus (*f*), De Lanis (*g*), multique recentiores: quamvis Ricciolus ex experimento, in quo ligneum globum in ferreum ſtilum dimittebat, qui butyro infigebatur, aliam concluſionem formare debuiſſet & potuiſſet, nullus enim veritati fuit propior. Poſtea oborta fuit controverſia inter Hugenium & Catalanum (*h*) de Centro oſcillationis, quod occaſionem dedit conſiderandi vires, quæ huc usque ſtatuebantur in ratione ponderis & velocitatis: Hugenio probante conſtantem eſſe Legem naturæ, corpora ſervare vim adſcendentem, & id circo ſummam quadratorum velocitatum, quibus feruntur, ſemper manere eandem: Leibnitſius Vir magnæ in Philoſophia & diſciplinis Mathematicis auctoritatis, hoc Thema virium ad accuratius examen revocavit (*i*), Viresque diſtinguendas judicavit in *Mortuas* & *Vivas*. *Mortuæ* ſunt, quas Potentias prementes appellamus: *Vivæ* vocantur ab aliis *Vires inſitæ*, aut *Vires corporum libere motorum*. Mortuas vires ſtatuit in ratione ponderis & velocitatis: Vivas in ratione ponderis & quadrata velocitatis: Hanc Leibnitſii novam Sententiam deinde amplexi & variis argumentis tuiti fuerunt præſtantiſſimi Mathematici Joh. Bernoullius (*k*), Hermannus (*l*) Wolfius

(*a*) Mechan. Quæſtion. 20.
(*b*) Dialog. Mechan. dial 4.
(*c*) De vi percuſſiouis prop. 90.
(*d*) Reflexion. Phyſic. Math. Cap. 8.
(*e*) Epiſtola ad Gazreum.
(*f*) Almageſt. Lib. 9. Sect. 4. pag. 393.
(*g*) Magiſter. Natur. & Art. Vol. 1. Tract. 3. Cap. 2. p. 160.
(*h*) Journal des Scavans Aº. 1682. Hugenii opera varia.
(*i*) Acta Lipſienſ. Aº. 1686, 1687. 1690. 1691. 1695.
(*k*) Diſſertat. Aº. 1727. Act. Lipſienſ. Aº. 1735. Commercium Epiſt. Tom. 1. Epiſt. 21. pag. 108.
(*l*) Phoronomia pag. 119. Comment. Petropol. Vol. 1.

ſius (*a*), Polenus (*b*), Bulffingerus (*c*) 's Graveſandius (*d*) aliique eruditi: priſtinam autem acutiſſimis ratiociniis magnique ponderis argumentis ſummi ingenii exquiſitæque doctrinæ Philoſophi Mairanus (*e*), Jurinus (*f*), Maclaurinus (*g*) Desagulierius (*h*), aliique tueri annifi ſunt, quorum meminit doctiſſimus de Turre (*i*) horum ſententiam quoque ſecutus: Diſſentientibus igitur in hoc Themate, quod fundamentum Phyſicæ eſt, Clariſſimis viris, nec temere, nec præcipitanter pergendum eſt.

§. CCLXXIII. Si corpus libere poſitum in Vacuo â potentiâ premente in quadam directione prematur, movebitur corpus in hac directione, & cum ea ſemper celeritatate, quam â premente potentia accepit.

§. CCLXXIV. Si Potentia premens ita comparata ſit, ut preſſuram in eadem directione continuare poſſit, augebitur corporis celeritas; quæ perget increſcere, quamdiu potentia premere perſeverat: adeo ut ex quiete per varios gradus celeritatis ſucceſive ad eam tranſeat, quam ultimo acquirit.

§. CCLXXV. Corpus hoc a Potentia premente actum reſiſtit inertia, quantum premitur: In hac lucta excitatur vis in corpore, quia corpus incipit moveri: Inertia autem reſiſtendo potentiæ prementi ejus vim non deſtruit, ſed facit, ut corpus vim e potentia concipiat, quam retinet.

§. CCLXXVI. Vis igitur in hoc corpore eſt effectus preſſus momentanei, aut preſſuum plurimorum, qui ſeſe tempore finito ſequuntur: Effectus vero virium eſt translatio corporis e loco in locum.

§. CCLXXVII. Vis ita producta eſt aliquid, quod in corpore perſtat duratque, preſſu, qui vim produxit, pereunte.

§. CCLXXVIII. Potentia premens momento infinite parvo tantum infinite parvam velocitatem, ſimilemque cum corpore vim communicat: attamen proportionalem intenſitati ſive magnitudini: Potentia quæ tempore finito premit, velocitatem & vim tribuit corpori, quæ eſt ut ſumma preſſuum toto tempore peractorum: quamobrem ſi hæc vis in corpore comparetur cum ea, quæ momentaneo preſſu fuit excitata, eam ſuperat, quantum tempus finitum excedit momentum infinite parvum.

§. CCLXXIX. Cum quælibet Potentia premens ſit alicujus magnitudinis, hæc major, altera minor; ita etiam erit quilibet preſſus: adeoque tota actio potentiæ prementis ſequetur rationem compoſitam ex magnitudine potentiæ, & tempore quo

(*a*) Mechanica Cap. 7. §. 325.
(*b*) De Caſtellis Aquarum §. 119. Epiſt. ad Ant. Comitem de Comitibus.
(*c*) Comment. Petropol. Vol. 1.
(*d*) L'Hiſtoire Litteraire Ao. 1722. pag. 1. & 190. Element. Phyſicæ Edit. 3.
(*e*) L'Hiſt. de L'Acad. Roy. Ao. 1728. Diſſertat. ſur la meſure des forces motrices.
(*f*) Diſſertat. Phyſico Math. Diſſ. ix. Philoſ. Transact. No. 476. §. 14.
(*g*) Treatiſe of Fluxions Book 1. Ch. xii. pag. 427. Account of Newtons diſcover. Book 2. Ch. 2.
(*h*) Courſe of xperiment. Philoſoph. Vol. 2.
(*i*) Inſtitut. Phyſic. Sect. iv. Cap. 12.

quo egit: quam rationem proinde ſequetur effectus: hic in corpore determinatæ magnitudinis eſt velocitas determinata: proinde vis in corpore excitata erit etiam determinata.

§. CCLXXX. Si Potentia fuerit extra corpus quod preſſit, atque in eadem conditione perſtiterit, non poterit ulterius in eadem directione premere corpus, jam quadam velocitate motum; cum in eo tantum illam velocitatem ſe exſerendo ſuſcitaret, qua jam corpus actu movetur, quia id â preſſu potentiæ pervenit ad *Maximum*. Sit enim obex firmus AS, corpus libere mobile F, elater BC, Tab. II. qui primum convolutus tenſusque ſit in B, hic deinde laxatus ſe quadam veloci- Fig. 13. tate in ſitum BC exſerit, premitque corpus F; quod ſit admodum exiguum, vix reſiſtens, & eadem velocitate cum elatere motum: Si nunc finxerimus id corpus velocitate accepta motum reponi in B, & moveri directione BC, elaterem convolutum & tenſum ut ante, iterum laxari & ſe explicare: percurret elater eodem tempore viam BC, ac corpus F eam percurrit, adeoque elater non amplius poterit premere corpus F; corpore hoc & elatere BC paribus velocitatibus in eadem directione currentibus.

§. CCLXXXI. Si vero eadem Potentia extrinſecus premens in illa conditione ponatur ut corpus F ipſius reſpectu quieſcat; veluti in caſu §. 273. poterit hæc ut ante in corpus operari, adeoque cum eo ſimilem celeritatem communicare, quam primum tradiderat. Ideo oportebit, ut ſecunda potentia adſit, quæ primam potentiam ea celeritate moveat, qua corpus poſt primum preſſum movebatur.

Sit obex immobilis AS, & duo elateres æquales DB, BC, quorum inertia Tab. II. non conſideratur, ut ſimplicior ſit conceptus, corpus F, elater DB convolutus Fig. 14. ſe laxando & explicando promoveat elaterem BC, qui ponderis expers concipitur, eâ velocitate, qua corpus F motum concipitur: quieſcit tum corpus F reſpectu elateris BC: quamobrem ab hoc tenſo & ſe exſerente poterit corpus F, delatum directione DC, ſimulac fuerit in B, ab elatere BC premi ut ante, & proinde ſecundo celeritatis gradu imbui.

§. CCLXXXII. Sit jam corpus F imbutum duabus velocitatibus, quibus fingatur moveri a D ad C, quo tempore pervenerit ad D, ambo elateres tenſi in D laxentur, hi ſe reſtituentes nequeunt denuo attingere corpus F, quia id eadem Tab. II. velocitate in hac directione DC currit, qua ſe reſtituunt elateres: Ut igitur cor- Fig. 15. pus tertio gradu velocitatis imbuatur, oportebit, ut nova Potentia accedat, efficiens, ut globus F reſpectu potentiæ BC quieſcat: tum enim poterit BC, ſe evolvens ex B ad C, premendo agere ut in primo caſu: Hoc fiet, ſi duæ potentiæ ED, DB, deferant elaterem BC ea velocitate, qua corpus F movetur: tum autem BC tenſus laxatusque premet corpus F, eique tertiam velocitatem impertiet.

§. CCLXXXIII. Ideo corpus quodam gradu velocitatis motum, accelerari novo gradu velocitatis modo poterit ope plurium potentiarum extrinſecus prementium, & ſimul operantium: Si enim corpus jam 100 gradibus velocitatis feratur,

ratur, ut in eo novus gradus velocitatis excitetur, non una postulatur potentia, sed ut 101 potentiæ externæ simul adsint, simul agant, simul se adjuvent.

§. CCLXXXIV. Difficilius ergo corpus motum acceleratur, quam ex quiete in motum deducitur: cum per unam potentiam extrinsecus prementem moveri possit, non tamen per eandem accelerari.

§. CCLXXXV. Et erunt Potentiæ accelerantes in ratione celeritatis.

§. CCLXXXVI. Adeoque corpus accelerationi resistit in ratione celeritatis.

§. CCLXXXVII. Quia autem vis a Potentia premente in corpore excitatur per §. 275. orietur semper in corpore moto vis, quæ est ut numerus Potentiarum celeritatem
Tab II. aliquam cum eo communicantium. Ideo Elater BC solus tradit corpori F unam
Fig. 15. vim: ambo elateres DB, BC simul operantur, & DB communicat suam vim cum BC, hinc BC duas vires impertit corpori F: Tres elateres ED, DB, BC simul operantur, & se adjuvant, ut ED & DB suas vires tradant elateri BC, qui proinde tres vires infundit corpori F: nequaquam autem BC in duobus ultimis casibus solus operatur, simplicemve vim corpori F tradit.

§. CCLXXXVIII. Si Potentiæ prementes ab §. 280 ad §. 282 sesque adjuvantes, fuerint æquales, & successive accesserint, ut fuerit primo una, tum duæ, deinde tres & sic porro, fient accelerationum gradus in corpore temporibus æqualibus æquales.

Tab. II. §. CCLXXXIX. Sunt vires in corpore moto in ratione duplicata velocitatis. For-
Fig. 16. metur Triangulum rectangulum ABC, in cujus latere AB capiantur partes infinite parvæ AD, DF, FH, &c. æquales, quæ designent gradus velocitatis: uti AD primum, DF secundum, FH tertium: ducatur DE, ad basin BC parallela, designatura Potentiam, quæ communicabit gradum primum velocitatis AD: tum FG, basi parallela, quæ erit duplo major quam DE, repræsentabit duas potentias, quæ secundum gradum velocitatis DF cum corpore, prius moto unâ velocitate, communicant: ita HI parallela basi, triplo major quam DE, exhibet Potentias tres, quæ tertiam velocitatem FH corpori jam moto duabus velocitatibus, largientur. Atque ita reliquæ lineæ basi parallelæ, quæ Potentias exhibebunt, excitaturas in corpore moto novum celeritatis gradum, cui respondent in linea AB: Verum omnes rectæ DE, FG, HI, sibi infinite propinquæ complebunt, secundum doctrinam Cavallerii de Indivisibilibus, totum Triangulum ABC: Adeoque hoc Triangulum repræsentabit summam Potentiarum, corpus ex quiete moventium per omnes celeritates assignatas usque ad ultimam RB: Hinc summa Potentiarum moventium corpus ex quiete per omnes velocitatis adjacentes gradus usque ad velocitatem FH, erit ad summam Potentiarum moventium corpus ex quiete usque ad velocitatem RB, uti Triangulum AHI, ad Triangulum ABC: Sed sunt hæc ambo Triangula similia, adeoque in ratione duplicata laterum AH, AB, velocitates repræsentantium: erunt ergo potentiæ, quæ velocitates AH, AB, ex quiete per omnes adjacentes gradus in corpore excitant, in ratione duplicata velocitatum.

Sed uti est numerus Potentiarum in corpus operantium, ita est vis in corpore producta per §. 287. Sunt igitur vires in corpore moto in ratione duplicata velocitatum.

§. CCXC.

§. CCXC. Præstantissimus Mathematicus Joh. Bernoullius idem aliâ demonstratione evicit: Sint duo corpora inæqualia A, B, inter quæ sit elaterum series, qui primum adducti deinde se restituunt, corporibusque eam conciliant celeritatem, qua deinceps pergunt: hæc corpora quolibet momento æqualiter premuntur: quamobrem incrementum celeritatis in A, est ad in B, uti reciproce est magnitudo B ad eam corporis A. Peracta elaterum restitutione erunt totæ celeritates, uti earum incrementa: Ponatur celeritas in A = *a*. in B = *b*. erit tum A, B: : *b*. *a*. hinc A*a* = B*b*. quia pressus, qui agunt in hæc corpora, simul incipiunt & desinunt, erunt eorum tempora æqualia: Centrum quoque gravitatis C manebit in quiete, eritque CA ad CB : : *a*. *b*. est hoc punctum C instar firmi obicis, qui utrimque ab elateribus premitur: quare elateres in corpora A, B, vires suas transfundent, quæ erunt in ratione suorum numerorum, sive uti *a*. ad *b*. vocentur V, vires in A. & *v*, vires in B. erit V, *v*: : *a*. *b*. verum supra invenimus A*a* = B*b*. quamobrem priores quantitates cum hisce æqualibus multiplicatæ eandem proportionem servabunt, hoc est, erit V, *v*: : A*a* × *a*. B*b* × *b*:: A*aa*. B*bb*. sive erunt vires in ratione composita ex magnitudine corporum & quadratis velocitatum. Tab. II. Fig. 17.

§. CCXCI. Sed alia simpliciori demonstratione Nob. Leibnitsius hoc demonstravit: Duo corpora æqualia A, B moveantur, vires moventes sunt uti effectus, quos corpora edunt: effectus sunt uti longitudines Spatiorum percursorum, & uti velocitates, quibus Spatia percurruntur: adeoque in ratione composita Spatiorum & velocitatum: vocentur corpora A, B. Spatia S. *s*. velocitates V, *v*. erunt vires in corpore A ad eas in B : : SV. *sv*. verum Spatia a mobilibus percursa sunt in ratione composita Temporum & Velocitatum, vocetur tempus T. *t*. erit S. *s* :: TV. *tv*. adeoque his ultimis loco S, *s*, substitutis, erit vis in A ad eam in B :: TVV. *tvv*. positisque temporibus æqualibus, quæ tum erunt unitates, erit vis in A ad eam in B : : VV. *vv*. (*a*) Adeoque uti quadrata velocitatum. Vel consideretur res hoc modo. Vires in corpore moto sunt uti quantitas actionis: sed actio corporis componitur ex ejus magnitudine, ex Spatio percurso, & velocitate qua Spatium percurrebat, hoc est actio = AVS. Sed quia Spatia paribus temporibus percursa sunt uti velocitates, erit S = V. adeoque AVS = AVV. ergo actio corporis moti est = AVV. (*b*).

§. CCXCII. In comparatis duorum corporum motibus hæc obtinebunt. Si duo corpora æqualia diversis velocitatibus ferantur, erunt eorum vires in ratione duplicata velocitatum.

§. CCXCIII. Si velocitates æquales & corpora inæqualia fuerint, erunt eorum vires in ratione massarum.

§. CCXCIV. Si ambo corpora inæqualia velocitatibus inæqualibus ferantur, erunt vires in ratione composita ex simplici massarum & quadrata velocitatum.

§. CCXCV.

(*a*) Commercium Epistolic. inter Leibnitf. & Bernoull. Epist. 24. pag. 143.
(*b*) L'Hist. de L'Acad. de Berlin Ao. 1746. pag. 290.

§. CCXCV. Si duo corpora inæqualia viribus æqualibus moveantur, erunt quadrata velocitatum in inverſa ratione maſſarum. Vocentur enim corpora A. B. illius velocitas a, hujus b. erunt vires A aa = Bbb. adeoque A. B :: bb, aa.

§. CCXCVI. Reſpondet experientia huic calculo, unde ſimul ſequitur ſubductionem Virium ſecundem Merſennum eſſe erroneam: Sit enim elater chalybeus AB, annexus cylindro cavo F, cum cauda C: quæ variis inſtructa eſt dentibus, transmittiturque per foramen in corpore firmo DE, ad quod dum elater AB vi apprimitur, tenditur, in qua tenſione, denticuli â forcipe retinentur: Cylindrus ceteroquin ex filis, penduli inſtar, libere ſuſpenditur in machina percuſſoria. Laxatâ caudâ Cylindrus F ab elatere AB, ſe reſtituente, pelletur ad altitudinem aliquot graduum, celeritatem indicantium; ſint hi = 10, erunt vires hujus Cylindri F = 100. fiat idem Cylindrus ab immiſſo pondere duplo gravior, tendaturque elater AB accurate pari modo ac ante, laxatâ iterum caudâ C, reſiliet ad 7, 07 gradus: nam vires 100 communicantur cum ipſo ab elatere nunc uti ante: 100 diviſa per duas maſſas relinquunt 50 pro una, qui numerus exprimit velocitatis quadratum, cujus radix eſt 7, 07. Si Cylindrus F fiat quadruplo gravior, reſiliet cum velocitate 5 Graduum, eſt vero quadratum ex 5 æquale 25, quæ ducta in 4 maſſas dant 100 vires, Si vero vires forent in ratione velocitatis & maſſæ ex opinione Merſenni, eſſent in primo caſu = 10: quæ diviſæ poſtea per 2, ſive per corpus duplo gravius, darent velocitates 5, cum velocitas invenitur 7, 07. & proinde vis foret 14, præterea 10 diviſa per 4 darent 2, 5 velocitates pro tertio caſu, cum inveniuntur = 5, & proinde vires forent = 20, adeo ut idem elater æque tenſus vires admodum inæquales excitaret, vel velocitates prorſus diverſas ab iis, quas experientia oſtendit, exhibens in omni caſu vires easdem = 100. Elater eſt mihi alter, qui movet corpus = 1, velocitate = 9. tum vis eſt = 81. quia 81 × 1. = 81. Immiſſo plumbo, inſignito 2. pondus eſt = 2. tum velocitas debet eſſe $\sqrt{\frac{81}{2}} = 6, 36$. Immiſſo plumbo inſignito 4. pondus eſt = 4. tum velocitas debet eſſe $\sqrt{\frac{81}{4}} = 4, 5$. qualis ab experientia confirmatur.

Tab. II. Fig. 18.

§. CCXCVII. Quamvis elater AB in tribus experimentis ſe non reſtituat paribus temporibus, nulla tamen inde in calculo orietur mutatio: Sit enim Elater aliquis AB, qui affixus ſit in A, obici ADC firmo, dumque â B adigitur ad D, tenditur continuo magis magisque, & vires, quibus ſe reſtituere nititur, increſcunt in quolibet puncto viæ BD. erant in B nullæ, ſed in proximo puncto B ſunt minimæ, & in D maximæ: recta DC exprimat vim elateris in puncto D, ducatur CB, recta quælibet parallela ad DC ex quolibet puncto inter D & B ducta ad CB exprimet vim cujusvis puncti: adeoque Triangulum DCB repræſentat ſummam virium, ſive totam actionem elateris, cum tendebatur â B ad D, ſive tranſibat viam BD. Elater jam redeat â D ad B, in quolibet puncto viæ habebit vim, quæ inerat, cum tendebatur: ſive elater nunc percurrat viam DB breviori ſive longiori tempore, ſemper Triangulum DBC ſive rectilineum, ſive Curvilineum totam elateris actionem exponet: adeoque effectus, quacunque velocitate elater ſe reſtituerit, debebunt eſſe iidem.

Tab. II. Fig. 19.

§. CCXCVIII.

§. CCXCVIII. Vel hoc modo consideretur. Tota actio elateris componitur ex viribus, quas in quolibet puncto suæ restitutionis exercet, tum ex celeritate, qua restituitur, & tempore: Ponatur vis = V. Celeritas = C. Tempus = T. erit actio tota = V × C × T. Si nunc idem elater duplo majori celeritate se explicuerit, eandem viam duplo breviori tempore percurret, adeo ut ejus tota actio tum sit = V × 2 C × $\frac{1}{2}$ T. quod productum est æquale priori: igitur tota actio elateris in utroque casu æqualis erit, proinde effectus, qui actioni proportionalis est, æqualis erit.

§. CCXCIX. Posità igitur vi dupla elateris se restituentis in Spatium duplum, erit ejus actio quadrupla: Si enim vis in D exponatur ope DE, quæ sit dupla DC, & via DF sit dupla DB, Triangulum DEF totam elateris actionem exponet: Sed est Triangulum DEF quadruplum Trianguli DCB. Si igitur elater a duplo majori pondere quam ante tendatur, erit ejus vis prima DE, tumque duplo majorem viam DF percurrens actionem habet quadruplam, movebitque idem corpus velocitate duplo majori quam ante: experimenta cum Cylindro ABF, capta idem ostenderunt, modo elater AB non multum tendebatur, nam in magnis tensionibus viæ percursæ non sunt uti tensiones. Tab. II. Fig. 19. Fig. 18.

§. CCC. Si velocitates duorum corporum sint in ratione inversa massarum, erunt quoque vires in ratione inversa massarum.

Sint enim (vocatis omnibus ut ante) a, b : : B. A. erit Aa = Bb. & ideo Aa × a. Bb × b : : a. b : : B. A. sed Aa × a = Aaa. & Bb × b = Bbb. ergo cum Aaa sint vires corporis A. & Bbb vires corporis B. erunt hæ vires in ratione inversa massarum.

§. CCCI. Vidimus Potentias extrinsecus prementes: Si vero fuerit Potentia interna in corpore, quæ id versus alterum corpus premat, considerandi sunt effectus quos edet: Hujusmodi Potentia potest concipi, si Magnes v. g. ligneo globo fuerit inclusus, quem ad ferrum aliquod distans premit: Sed qualiscunque fuerit Potentia, perinde erit, hæc corpori, cui inest, aliquo finito tempore aliquam velocitatem conciliabit: quia autem Potentia concipitur in ipso corpore, hujus respectu quiescet, quacunque velocitate corpus moveatur, adeoque æqualibus temporibus semper in corpore æquales gradus velocitatis excitabit: quamobrem ab una Potentia in corpore hoc modo idem effectus excitari poterit, qui tantum a plurimis extrinsecus prementibus Potentiis oritur: producit ejusmodi Potentia motum æquabiliter acceleratum.

§. CCCII. Ab hac causa æqualibus temporibus in corpore vires inæquales generabuntur: Cum enim primo tempore ab hac causa excitatur una velocitas, erit producta vis una: & cum duobus temporibus generentur duæ velocitates, erunt ad finem secundi temporis vires in corpore quatuor: adeoque secundo tempore excitatæ sunt tres vires: tribus temporibus elapsis inerunt corpori tres velocitates, ergo novem vires, & hinc tertio tempore progenitæ vires quinque: Quamobrem vires paribus temporibus increscent veluti numeri impares 1, 3, 5, 7, 9, 11. &c.

§. CCCIII. Corpus ab ejusmodi Potentia interna actum describet Spatia, quæ

Tab. II. Fig. 20. erunt uti quadrata temporum vel celeritatum. Linea AB repræſentet tempus in partes æquales AD, DM, MN &c. diviſum. In D erigatur perpendicularis DE, exhibens velocitatem tempore AD acquiſitam, quæ ſi ſemper fuiſſet æqualis, ſpatium â corpore percurſum exponeretur rectangulo ADES. Sed in principio temporis A velocitas fuit nulla, quæ perpetuo increvit a principio, ut ad finem D tempuſculi primi AD, modo evaſerit æqualis DE: ideo Spatium percurſum a corpore non poteſt eſſe æquale rectangulo ADES, ſed erit tantum uti Triangulum ADE: Ita ad M erigatur M*r* perpendicularis, duplo major quam DE, hæc exponet velocitatem ultimo momento temporis ſecundi acquiſitam; quæ ſi toto tempore fuiſſet, rectangulum DM*r* ♂ ſpatium percurſum exhibuiſſet, ſed in initio temporis D velocitas modo fuit uti DE, ergo totum percurſum Spatium tempore DM eſt uti Trapezium DE*r*M, ita tempore AB velocitas acquiſita ſit BC, erit Spatium percurſum uti Triangulum ABC. Eſt autem Triangulum ADE, ad AM*r* in ratione duplicata AD ad AM, vel DE ad M*r*.

§. CCCIV. Erunt quoque Spatia æqualibus percurſa temporibus, uti ſunt numeri impares 1, 3, 5, 7, 9 &c. veluti Triangula æqualia, quæ in figura depicta ſunt, clare oſtendunt.

§. CCCV. Ergo Spatia ab ejusmodi corpore deſcripta, & vires eodem tempore productæ, ſunt in ratione æqualitatis per §. 302.

§. CCCVI. Si corpus determinata velocitate motum vires jam habeat, poterit preſſu directionis adverſæ, & illi æquali, qui vires communicaverat, iterum iisdem viribus orbari.

Tab. II. Fig. 21. Si enim per elateres BD, DC, obici firmo AS affixos, corpus C promoveatur, acquiſiveritque vires duas, quibuſcum occurrat æqualibus elateribus EF, FG, affixis obici XZ, hos premet viribus duabus, inde tendentur, donec exercuerint preſſuram adverſam duarum virium, tumque vires corporis moti C deletæ erunt.

Fig. II. Tab. 21. §. CCCVII. Si preſſus adverſus elaterum EF, FG, ſit minor, quam ut poſſit excitare tantam vim in corpore E, quanta ei ineſt communicata a BD, DC elateribus, poterit quidem pars quædam virium ex corpore tolli, non tamen omnis. Elateres enim EF, FG poſſint reſiſtendo tollere vim unam ex corpore, quod impingitur cum viribus quatuor, tum tollent vim unam & ſuperſtites in corpore manebunt vires tres.

§. CCCVIII. Ergo Potentia quæ aliquem gradum velocitatis cum corpore communicaverit, deſiderat Potentiam æqualem, adverſa directione operantem, ut idem gradus velocitatis ex corpore tollatur.

§. CCCIX. Sive potentiæ adverſa directione operantes corpus motum breviori vel longiori tempore retro pepulerint, ſemper erit jactura virium in corpore moto, ut vis producta a potentiis adverſis.

§. CCCX. Quia Potentiæ oppoſitæ ſunt reſiſtentiæ adverſus corpus motum, erit vis eo citius deſtructa, quo reſiſtentia eſt major: eo tardius peribit vis, quo reſiſtentia eſt minor, effectus tamen idem erit; quippe ſi corpori inſint 100 vires, reſiſtentia quæ has tollet, debebit eſſe æqualis 100.

§. CCCXI.

§. CCCXI. Si corpus durum pellatur, ut moveatur in corpus molle, cujus partes æquabiliter cohærefcant, refiftentiam offendit; cumque partes mollis corporis ex loco movet, erit harum refiftentia, uti eft numerus partium motarum ex loco, & uti Spatium ab iis percurfum: partes autem quæ moventur, fe recipiunt in intervalla: five Spatium celerius, vel lentius percurritur, cohærentia eadem eft fuperanda, adeoque tum confideratio Spatii a partibus percurfi omitti poterit: quamobrem effectus totus corporis moti eft ut fumma virium, quibus in molle incurrebat, effectus eft cavitas corpori molli impreffa: igitur hæc eadem erit, five cito, five lente infculpta fuerit, quia vires eædem confumendæ erant in feparandis partibus corporis mollis. Hoc experientiâ confirmatur ope duplicis coni ABCD in argillam mollem impacti: Si enim iisdem viribus parte obftufiori AB Tab. II. inciderit in argillam, imprimet foveam parem illi, quam parte acutiori CD in- Fig. 22. fligit, etiamfi citius confumantur vires impactione partis AEB, quam CDF.

§. CCCXII. Si in corpore moto fit Potentia femper reprimens directione adverfa, tum æqualibus temporibus æqualia velocitatis decrementa dabuntur: adeoque id corpus motu æquabiliter retardato feretur. Agit enim Potentia femper tanquam in corpus quietum, adeoque æquales gradus velocitatis tollet.

§. CCCXIII. Ejusmodi igitur Potentia ex corpore æqualibus temporibus vires æquales non delebit, fed inæquales: Si enim corpus cum 10 velocitatibus primo tempore moveri cæperit, fecundo tempore cum 9 velocitatibus perget; tertio tempore cum 8 &c: adeoque decrementa virium erunt 100 — 81 = 19. tum 81 — 64 = 17. 64 — 45 = 15, five erunt uti numeri impares 19, 17, 15, 13, 11 &c.

§. CCCXIV. Atque pari modo Spatia erunt ab ejusmodi moto corpore defcripta.

CAPUT SEPTIMUM.

De Gravitate.

§. CCCXV. Gravitas eft vis, qua corpora terreftria in Aëre apertoque loco, vel in vacuo, libere fibi commiffa, ex alto in recta ad folum perpendiculariter ruunt: retenta, fuftentata, vel fufpenfa, nec labentia, in eadem recta premunt, trahuntve, quibus incumbunt, aut adnexa funt, & fe atque alia corpora hac preffura deorfum movere conantur. Effectus igitur Gravitatis duplex eft, vel verus motus, vel preffura: ideo poteft gravitas pro Potentia, obftaculum premente, haberi.

§. CCCXVI. Gravitas multiplicata in numerum partium æqualium, corpus componentium, conſtituit corporis *Pondus*. Idcirco elementi gravitas eſt quoque ejus pondus; ſed in corpore magno, ex pluribus elementis paribus conſtante, eſt pondus uti Gravitas unius elementi toties ſumta, ac eſt elementorum numerus: ſive pondus eſt ſumma gravitatum, quæ in omnibus ſunt partibus.

§. CCCXVII. Omnibus terreſtribus corporibus hucusque notis & exploratis, æque Solidis majoribus ac minoribus, tum & Fluidis omnibus, ineſt gravitas. De gravitate corporum firmorum, ſive fuerint ex Regno Vegetabili, Animali, vel Foſſili, nemo dubitat: Anhelitus corporum quorumcunque terreſtrium, Vapores aquæ, Spirituum, & omnium fluidorum in vaſis colligi, & in bilance ponderari poſſunt: vel etiam eorum gravitas ex continuo ponderis decremento, cui fluida in loco aperto ſubjiciuntur, colligi poteſt: Aëris pondus clare innotuit. Multi Philoſophi poſt Boyleum ex accuratis obſervationibus Igni pondus adſcripſerunt: Neque ullum fluidum gravitatis expers hucusque eſt inventum aut cognitum. Quamobrem in terreſtribus corporibus univerſalis admittenda eſt gravitas, donec corpus aliquod oſtendatur, quod grave non eſt. Supponi quidem ſolet ejusmodi Fluidum, quod Ætherem appellant, qui Univerſum impleret, imo hic abſque hæſitatione aſſeritur cauſa Duritiei, Elaſticitatis, Gravitatis, Electricitatis, Magnetiſmi &c. quibus aſſertis adſenſum & fidem adjungemus, quando demonſtrabuntur, & non modo in hypotheſium gratiam aſſumuntur: A nonnullis Philoſophis Æther dicitur eſſe ejusdem tenuitatis: ab alio duplicis generis: ab alio triplicis; ab alio alterius naturæ, quam corporum ſenſibilium majorum. Ex hac opinionum varietate abunde liquet, quid de Æthere ſtatuendum huc usque ſit; & quomodo figmenta figmentis acervantur, tantum quoniam omnia explicare nituntur Philoſophi, ingenii imbecillitatem & limites agnoſcere nolentes: Præterea quomodo Fluidum non grave inter partes ſolutas corporum gravium manere poterit, & non expelli ſurſum, veluti leviora fluida cum gravioribus mixta, excutiuntur, & ſurſum enatant?

§. CCCXVIII. Quoniam igitur omnia corpora terreſtria gravia ſunt, non datur *Levitas poſitiva*, qua veluti Principio, gravitati adverſo, corpora in ſublime tenderent, aut â Terra ferrentur: hanc propugnavit Ariſtoteles, cujus ſententia ſequenti refutatur argumento: Si lignum ſub Aqua vel Mercurio aliquousque demerſum ſibi committatur, in ſublime adſcendit; id tamen non fit proprio niſu levitatis, ſed quia a fluido ambiente, majoris gravitatis in pari magnitudine, & deſcendente, ſurſum pellitur: Nam idem applanatum lævigatumque lignum, plano, ſiccoque vaſis fundo impoſitum, poſt ſuperfuſam Aquam vel Mercurium non adſcendit, negato liquoribus inter ſuperficies vaſis & ligni introitu: quo conceſſo in ſublime extemplo lignum pellitur. Sed hujus opinionis levitas a Philoſophis Florentinis confutata, non ulterius deſiderat Orationem meam. (*a*)

§. CCCXIX. Quæcunque autem fuerint corpora, magna vel parva, firma aut fluida, cujuſcunque generis ex triplici Regno, in vacuo Boyleano ex eadem altitu-

(*a*) Tentam. Flor. part. 2. pag. 69.

tudine simul dimissa, æque velociter cadunt, idemque Spatium pari tempore percurrunt: Hoc observatum iri in corporibus, quæ in vacuo laberentur, suspicatus fuit Epicurus & Lucretius (*a*): deinde id ex observationibus suis collegit Galilæus (*b*): quoniam pilæ ex Auro, Plumbo, Cupro, Porphyrite, ex centum cubitorum altitudine per Aërem una cum cerea dimissæ, ne quidem hanc quatuor digitis in fine lapsus prævertant: Verum Newtonus in Vacuo Boyleano id fieri experimentis probavit (*c*): descendentibus ex eadem altitudine pari tempore flocculo Lanæ, Plumâ, & Auro, adeo ut medium rarum, quod in recipientibus superest post exhaustum crassiorem Aërem, labentibus corporibus non multum resistat, resistit tamen, ut observari potest. Hoc experimentum vario fieri potest modo, en duos facillimos: AA est operculum æneum planum, quod gulæ cylindri vitrei, 5 pedes alti, imponitur: Operculo annexæ sunt sex columnæ OB, OB, quarum extremis B, B, totidem articuli insunt, jungentes sex plana C, C, C, C, C, C, quæ intermedia parte labi, vertique possunt in circinationis modum, pendentia ex B, B; cuilibet plano, sustentaculi munere fungenti, duo discrepantis magnitudinis & densitatis corpora imponi possunt, uti Aurum & Pluma, Plumbum & flocculus Cotonei &c. stat in medio operculi capsula D cum coriis cereis, transitum filo cylindrico æneo ME concedentibus, aeremque arcentibus: id filum ope Manubrii M in rotundum verti potest: extremo inferiori fili adnexus est exiguus orbiculus E, planus, cui triangularis sulcus est incisus, hic orbiculus in quodam situ plana sex C, C, sustinet cum impositis corporibus; si tum filum & orbiculus Manubrio leniter verti incipit, plani C alicujus pars media tenuior sulco respondens, non amplius sustenta decidit, dimittitque ambo in eo jacentia corpora, si ulterius vertatur orbiculus E, alia successive plana decidunt una cum impositis corporibus, adeo ut lapsus corporum hoc modo sexies videri queat, in cylindro vitreo antliæ pneumaticæ insistenti, omni cura Aëre prius ex cylindro exhausto. Alter modus, præstantior adhuc, sequens est. Operculo AA affixa est lamina ænea oblonga BB, cujus laterales margines aliquantum plicatu eminent, ut pertusi quinque foraminibus excipere possint axiculos quinque tabellarum, C, C, C, C, C, quibus corpora decidenda imponuntur, & ne hæc ad latera excidant sponte, aut invite, marginibus erectis conditæ sunt tabellæ: Operculo AA. insistit capsula D cum coriis cereis, quæ filum æneum NP ultra infimam tabellam transmittunt: lateri hujus fili styli tenues diversæ longitudinis flexi in rotundum, in arcuum formam, sunt infixi, qui tabellas sustinent: Manubrio M leniter circumverso, stilus infimus subtrahitur tabellæ infimæ, quæ laxata, cadensque circa axiculum volvitur, quo pacto corpora imposita excidunt: simili modo circum agendo prudenter, & leniter filum NP, reliquæ tabellæ volvuntur, una cadente post aliam, adeo ut quinquies experimentum in decidendis corporibus fieri possit: Numerus tabellarum pro lubitu augeri potest, si sæpius repetitum desideretur experimentum: imponitur hoc operculum simili modo vitreo cylindro altissimo, ex quo omnis exantliatur Aër.

Tab. II. Fig. 23.

Tab. II. Fig. 24.

§. CCCXX.

(*a*) Lucretius Lib. 2. V. 238.
(*b*) Mechanic. Dialog, 1.
(*c*) Princip. Philos. pag. 481.

§. CCCXX. Adeoque quicquid est corporeum paris magnitudinis, ex quocunque genere corporum fuerit, ejusdem gravitatis & ponderis in vacuo erit.

Sunt enim hæc corpora obstacula æqualia: quæ quoniam velocitate pari moventur, necesse est ut prementes Potentiæ sint æquales, hoc est ut actiones gravitatis sint æquales per §. 255, quæ cum operantur in corpora æqualia, efficient pondera æqualia.

§. CCCXXI. Sunt igitur pondera corporum veluti quantitates materiæ: & si pondus consideratur ut Potentia, erit Potentiæ magnitudo proportionalis quantitati materiæ, & directio Potentiæ recta ad solum.

§. CCCXXII. Quotiescunque corporum, quæ sunt æqualis magnitudinis, pondus in vacuo differt, discrimen ponderis pendebit a majori minorive quantitate materiæ: in gravioribus erit plus materiæ, & minus pororum: in levioribus erit minus materiæ, & plus pororum: sive magnitudo pororum in summam collecta major erit in minus ponderosis, minor in ponderosioribus corporibus. Pori autem hi erunt vacui materia; si enim illius pleni essent, in omnibus corporibus paris magnitudinis eadem quantitas materiæ foret: & quia omnia sunt æque gravia per §. 319. idem esset in quibuscunque corporibus æqualis magnitudinis pondus: Quod cum non comperiatur, varium corporum æqualium pondus in diversis generibus omnino evincit, plurimum vacui corporibus magnis inesse.

§. CCCXXIII. Si æqualia, paris utcunque superficiei, sed diversi generis corpora, quorum pondera discrepant, in aëre ex alto dimittantur, velocitas â gravitate orta non est in omnibus æqualis; sed corpora, quibus plus materiæ inest, ruunt citissime; quibus minus materiæ, multo tardius labuntur. Hoc probant experimenta Philosophi incomparabilis Desagulierii, facta in templo Londinensi D. Pauli, demissis corporibus ex altitudine 272 pedum. Vesicæ suillæ in forma sphærica cava siccatæ; rotundæque figuræ, lapsæ sunt temporibus, quæ hac tabula notata sunt.

Globi.	*Diametri in poll.*	*Pondera in granis*	*Tempus lapsus in minutis secundis*
A	5 . 3	128	19 . 375
B	5 . 193	156	17 . 25
C	5 . 33	137 . 5	18 . 75
D	5 . 26	97 . 5	22 . 125
E	5 . 2	99 . 125	21 . 625
	Sphæræ sequentes ex Charta effectæ fuerint.		
F	5 . 5	1800	6 . 5
G	5 . 1	1320	7 . 125
H	5 . 1	1520	7 .
	Sphæræ sequentes ex Vitro fuerunt		
I	5 . 42	2610	6 . 25
K	5 . 55	3910	6.

§. CCCXXIV.

§. CCCXXIV. Globus plumbi ſolidus in vacuo tempore $4\frac{1}{8}$ m″ percurriſſet Spatium 242 Ped. 8 Pol. 11 $\frac{17}{64}$ lin.: per aërem vero impendit tempus $4\frac{1}{2}$ m″. in eodem ſpatio percurrendo: adeoque retardatus fuit ab Aere 62 pedes, 3 Pol. 1 lin. nam in vacuo pari tempore percurriſſet 305 ped. & $\frac{33}{48}$. Hæc differentia velocitatis in deſcenſu non a Natura corporea, ſed a medio oritur aëreo reſiſtente, aliquid velocitatis continuo demente ex deciduo, & efficiente, ut plus temporis in lapſu per idem Spatium excurrat. Hæc reſiſtantia â variis pendet circumſtantiis, uti a multitudine partium; quæ e loco moventur: â celeritate qua moventur: a tenacitate fluidi: a celeritate qua fluidum a ſolido percutitur: & a figura ſolidi &c.: ideo corpora paris magnitudinis in aëre lapſa magis retardantur, quibus minus ponderis ineſt; cum propter æqualitatem ſuperficierum reſiſtentia medii, per quod labuntur, æqualis ſit.

In experimentis A & F. pondera corporum ſunt inter ſe uti 1 ad 14: Retardationes autem ab Aëre, uti 2, 98 ad 1. ſive fere uti 3 ad 1. quæ procul dubio a diverſis circumſtantiis, hucusque incognitis, pendent: Nam ſunt in alia ratione, quam quadrata velocitatum: & licet ratio velocitatis ſoni habita fuerit, erant enim obſervatores in ſummo tholi, qui eſt in fornice templi D. Pauli; & alii ſtabant in ſolo, novi ipſos experimentatores de accuratione experimentorum non fuiſſe contentos, teſte Desagulierio. Si capiantur globi ænei æqualis magnitudinis, ſed quorum unus eſt duplo gravior altero; hi ex filis ſuſpenſi æqualibus ſint pendula æqualia, quæ ex pari altitudine ſimul dimiſſa & oſcillantia brevi iſochronismum amittunt, graviori in majores arcus perficiente oſcillationes, & multo longiori tempore. Pari pacto corpora ejusdem ponderis, ſed differentis magnitudinis oſcillantia, diverſam ab aëre reſiſtentiam & retardationem ſentiunt. Condamine pendulo adnexuit globum aureum diametri decem linearum; & ponderis duarum unciarum: alterique æquali pendulo globum æneum paris ponderis affixit. Pendulum cum aureo globo quatuor horarum Spatio oſcillari perrexit, altero pendulo, elapſis duabus cum ſemiſſe horis, quieſcente (*a*). Sed quoque corpora ejusdem materiei, & diverſarum magnitudinum, reſiſtentiam Aëris ſentiunt inæqualem: majorem corpora minora: minorem corpora majora, quia reſiſtentiæ ſunt uti corporum ſuperficies: ſunt autem corporum ſimilium ſuperficies ad ſoliditates in ratione inverſâ laterum. Nam ſint ſphæræ, quarum diameter in majori ſit $= a$, in minori $= b$, erunt ſuperficies $= aa$, & bb, ſolidates ſunt a^3, & b^3 cum vero $\frac{aa}{a^3}.\frac{bb}{b^3}::\frac{1}{a},\frac{1}{b}::b,a$. Idque in omnibus corporibus ſimilibus locum habet.

§. CCCXXV. Attendenti ad hæc experimenta patebit error Ariſtotelis, qui mobilia diverſæ gravitatis in eodem medio moveri velocitatibus, quæ ponderibus ſunt proportionales, aſſeruit. Neque hæc experimenta conveniunt cum iis, quæ Frenicle fecit, affirmans globum plumbeum ligneumque, ex pari altitudine 147 pedum demiſſum, ſimul & eodem tempore decidiſſe, laminamque æream uno pene & eodem ictu percuſſiſſe. (*b*)

§. CCCXXVI.

(*a*) Condamine Introduct. Hiſtoriq. pag. 89.
(*b*) Du Hamel Hiſt. Acad. Reg. Lib. 1. §. 5. Cap. 3.

§. CCCXXVI. Verum si corpora fuerint ejusdem figuræ, magnitudinis, & ponderis, tum ex quocunque genere corporum fuerint, per aerem æque cito ruunt: quod probat vim gravitatis in omnibus particulis corporeis esse eandem, veluti quoque in §. 320. adseruimus: Newtonus duas æquales ligneas pyxides sibi comparavit, alteram implevit ligno, æquale auri pondus in alterius centro oscillationis figebat: pyxides ex filis æqualibus suspensæ erant pendula undecim longa pedes, quæ juxta se posita paribus oscillationibus diutissime ibant & redibant: proinde copia materiæ in auro ad copiam materiæ in ligno erat, ut virium motricium actio in totum aurum, ad actionem ejus in totum lignum, hoc est ut pondus ad pondus, postea loco auri implevit pyxides variis vicibus argento, plumbo, vitro, arena, sale communi, aqua, tritico, idem in omnibus fuit successus. In corporibus ejusdem ponderis differentia materiæ, quæ vel minor esset, quam pars millesima massæ totius, his experimentis manifesto deprehendi potuisset (*a*).

§. CCCXXVII. Quamobrem discrimina quantitatis solidæ & porosæ cognosci possunt ex ponderis discrimine, quod corporibus æqualis magnitudinis in Vacuo inest.

§. CCCXXVIII. Pondera diversorum corporum paris magnitudinis inter se comparata, vocantur *Pondera specifica.*

§. CCCXXIX. Ex quibus scitur proportio quantitatis solidæ in uno corpore ad eam in altero: Sit enim suberis quædam moles pondere unius Unciæ, & æqualis Auri moles sit 87 unciarum; quia tantum ponderosum est, quod est corporeum, erit substantia corporea in subere ad eam in auro, uti 1 ad 87.

§. CCCXXX. Hac methodo cognosceretur quantum solidi, quantum porosi in omnibus esset corporibus, uti monui in §. 94. Si modo unam massam tractabilem plane solidam haberemus, cujus pondus cognovissemus: Verum hac hucusque incompertâ, ignoratur quænam in dato corpore sit quantitas pororum & substantiæ solidæ.

§. CCCXXXI. Quoniam gravitate corpora terrestria, libere lapsa, ruunt in recta linea perpendiculari ad solum, si Terræ forma fuerit absoluti orbis & superficiei lævis, non montibus aut vallibus aspera, feruntur corpora recta ad Terræ centrum.
Tab. II. Fig. 25. Sit enim Terra SATM, cujus sectio ope maximi circuli repræsentetur, in quo centrum C. Horizon sit Tangens BAD, corpus E cadit in recta EA, perpendiculari ad Tangentem BD, sed est radius CA perpendicularis quoque ad Tangentem BD, est igitur EAC recta linea continua.

Tab. III. Fig. 1. §. CCCXXXII. Terræ autem figura non est absoluti orbis, sed ovata, axis PS jungens polos est ad diametrum AL, quæ est Æquatoris, uti 178 ad 179, prout ex institutis hucusque mensuris colligere licet: cum tamen gravia ubivis terrarum ferantur in recta ad superficiem perpendiculari, quod etiam probat æquilibrium fluidorum, libellam exigentium, gravia, quæ sunt in diversis terræ regionibus, sive jaceant in superficie, aut elevata supra solum, non ad centrum C dirigentur, sed ad va-

(*a*) Newton de Mundi System. p. 24.

varia puncta axeos, quæ sunt quasi varia centra respectu differentium locorum in superficie.

Nam si P fuerit Polus, AL Æquator, & AMP pars quarta meridiani terrestris APLS, tum ductis ad varia puncta A, B, M, N, O, R, P, Tangentibus, & ad Tangentes perpendicularibus, in quibus gravia cadunt: Grave in A feretur versus C, Grave in B versus D. aliud in M versus E, & sic porro in N, O R, P. quod si puncta *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, in quibus rectæ se secant, jungantur, orietur curva *abcde*, quæ vocatur *Barocentrica*, ex qua evoluta formatur Meridianus terrestris ABMNORP: Curvæ hujus Tangentes indicant directiones gravium pro quolibet puncto superficiei terrestris, quod transeunt: tum qualis sit curvatura cujuslibet loci in Meridiano, quoniam limitat radios variarum curvaturarum. Ideo cognita figura Terræ, & ratione gravitatis, quæ est sub Æquatore ad eam in quacunque aliâ latitudine, inveniri potest angulus, quem format directio gravitatis ibidem cum directione gravitatis primitiva, vel punctum axeos Terræ, ad quod tendit gravitas: quod est Problema a Maupertuisio solutum (*a*). Est evoluta *abcde*, locus directionum gravium in figura ABMP. Quod si circa axin PS circum agatur Ellipsis APLS, orietur figura Terræ ovatæ: tum ex *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, & CS, orietur figura solida, cujus superficies est locus directionum gravium omnium in hemisphærio Terræ ABPL. Similis curva competit alteri Terræ hemisphærio. Tab. III. Fig. 1.

§. CCCXXXIII. Gravitas eorundem corporum in Terræ superficie variis in regionibus eadem non est; sed major in locis, qui Polis sunt propiores, minor in locis Æquatori propioribus. Id anno 1672 â Richerio detectum fuit, cum pendulum horologii, quod Parisiis tempore Minuti secundi oscillationes perfecerat, in Insula Cayennæ $1\frac{1}{4}$ linea abbreviandum erat, ut iterum in Minuto secundo oscillationes perficeret: hoc postea in aliis regionibus Terræ variis fuit confirmatum observationibus. Quo enim vis gravitatis in quodam loco est major, eo pendulum, ut sit isochronum, debet esse longius. Diversa igitur penduli isochroni in variis regionibus longitudo probat vim gravitatis differre, uti in sequenti Tabula spectari poterit. Quoniam tamen in hac Tabula magnus datur locorum hiatus, eum pro qualibet loci latitudine ex calculo suppleverunt Nob. Maupertuisius (*b*), & Nob. George Juan (*c*). Verum innumeræ restant in utroque Terræ hemisphærio observationes capiendæ, ex quibus haud dubie multa Terræ figuram & gravitatem corporum spectantia colligi, alia mutari & emendari poterunt: nondum enim evictum est, Hemisphærium Terræ boreum, & australe, ejusdem esse figuræ: præstat in qualibet urbe experimenta cepisse: nam qui tabulas ex calculo supputant, supponunt Meridianum Terræ, sive circularem, sive ellipticum, esse lineam curvam Mathematicam; cum loca terrena sint vel montosa & edita, vel jaceant in vallibus, aut prope mare, & proinde jaceant vel excelsius, vel humilius, quam in Meridianis mathematicis, & qui revera esse difformes videntur. Nam Rev. de la Caille in

(*a*) Figure de la Terre Liv. 3. Ch. 7. pag. 182.
(*b*) Figure de la Terre Liv. 3. pag. 181.
(*c*) Observations Astronomiq. Liv. VIII. Ch. 5. pag. 265.

in promontorio Africæ Bonæ ſpei ſub latitudine Auſtrali 33°. 18′. comperit Meridiani gradum fere æqualem illi, qui eſt in Gallia, ſub gradu 49. & Rev. Le Maire menſurans Meridianum, qui tranſit Romam, iterum magnitudinem gradus aliam invenit, quam qui ex ellipſi ſupra Lutetiam ducta ſequeretur, licet Meridiani reducantur ad eum, qui ejusdem altitudinis ac illi forent, qui mari adjacerent. Quanta autem diligentia & accuratione opus ſit in hujusmodi obſervationibus capiendis experiuntur Phyſici Mathematici; expertus fuit haud ita pridem Cl. Lulofs, Leydæ has inſtituens (*a*): conſuli de methodo posſunt Viri inclyti Mairanus (*b*), & Maupertuiſius (*c*).

(*a*) Verhandelingen der Hollandſche Maatſchappy. Vol. 3.
(*b*) Figure de la Terre Liv. 3.
(*c*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1735. pag. 205.



Ta-

Tabula continens diversas Gravitates in Variis Terræ Regionibus.

Nomina Locorum.	Latitudo Borea.	Longitudo Penduli in lin.	Vis Gravitatis	Observatores	Abbreviatio Penduli ex vi centrif. in Lineis.
	90 . 0'	441 . 70325	100257 . .	Ex Calculo. . .	
Pello.	66 . 48'	441 . 17 . .	100137 . .	Maup. Clairaut,	0 . 24. . . .
Archangelum. .	64 . 35'	441 . 126 . .	100126 . .	de L'Isle. . . .	0 . 27. . . .
Leyda.	52 . 9' . 30"	440 . 7183	100032 . .	Lulofs . . .	
Londinum. . . .	51 . 31'	440 . 65 . .	100018 . .	Graham. . . .	0 . 59 . . .
Parisium. . . .	48 . 50'	440 . 57 . . 440 . 58 . .	100000 . . 100000 . .	Mairan. . . . Bouguer. . . .	0 . 67 . . .
Roma.	41 . 44'	440 . 28 . .	99929 .	Le Seur. Jacquier	
Ulyssipone. . .	38 . 42'	439 . 25 . .	99923 .	Couplet. . . .	dubia. . . .
Cairo.	30 . 2'	440 . 25 . .	99925 . .	Chazelles. . .	
St. Domingo. .	19 . 48'	439 . . .	99647 .	Des Hayes. . .	
St. Domingo. .	18 . 27	439 . 375 .	99732 . .	Godin.	1 . 38 . . .
Petit Goave. .	. . . .	439 . 33 . .	99744 . .	Bouguer. . . .	
Jamaica. . . .	18 . 0 .	439 . 33 . .	99744 . .	Campbell. . . .	
St. Christophor.	17 . 19'	438 . 75 . .	99590 . .	Des Hayes. .	
Guadeloupe. . .	16 . 0	438 . 50 . .	99533 . .	Varin. des Hayes.	
Martinique. . .	14 . 44'	438 . 50 . .	99533 . .	Des Hayes. . .	1 . 41 . . .
Gorea.	14 . 40'	438 . 71 . .	99564 . .	Varin. des Hayes.	
Granada. . . .	12 . 6	438 . 45 . .	99518 . .	Des Hayes. . .	dubia . . . .
Porto Belo. . .	9 . 33	439 . 08 . . 439 . 16 . .	99665 . . 99664 . .	Godin. . . . . Bouguer. . . .	1 . 48 . . .
Panama. . . .	8 . 35'	439 . 20 . .	99682 . .	Godin. Bouguer.	
Cayenne. . . .	4 . 56	438 . 50 . .	99533 . .	Des Hayes. . .	
LATITUDO AUSTRALIS.					
Punta Palmar. .	0 . 2'	438 . 96 . .	99631 . .	Condamine. . .	
Riobambe. . . .	0 . 9'	438 . 82 . . 438 . 93 . .	99605 . . 99625 . .	Bouguer. . . . Condamine. . .	
Littus Maris Australis.	0 . 14'	439 . 7 . .	99802 . .	Bouguer. . . .	
Quito.	0 . 25	438 . 84 . . 438 . 82 . .	99643 . . 99602 . .	Condamine. . . Bouguer. . . .	1 . 53 . . .
Paraiba. . . .	6 . 38	438 . 26 . .	99702 . .	Couplet. . . .	dubia. . . .
Insula Helenæ.	16 . 0'	439 . 15 . .	99906 . .	Halley. . . .	dubia. .
Cabo bonæ Spei.	34 . 24	440 . 7 . .	100036 . .	La Caille. . .	

Quoniam omnes Obſervatores non accuratam rationem caloris habuerunt, nec pari diligentiâ uſi, haud dubie poſteri plurimas obſervationes emendabunt, & hiatus ſupplebunt.

§. CCCXXXIV. Suſpicari quis poſſet, longitudinem penduli in memoratis regionibus differre, non quia vis gravitatis diſcreparet, ſed quoniam vis centrifuga, ex motu Terræ diurno circa axin orta, partem gravitatis, in obſervationibus detectam, tolleret. Cum autem vis centrifuga corporum ſub quolibet gradu latitudinis levi operâ determinari poſſit, ut & quantum pendulum a Polo Æquatorem verſus abbreviandum foret, eam in Tabella exhibuit Bouguerius: ex illa liquet, abbreviationem penduli obſervatam multum ab ea differre, quæ ex diſcrimine virium centrifugarum oritur: ideo manifeſto ſequitur, vim gravitatis in locis ſub varia latitudine jacentibus eſſe diverſam: atque pendere in varia locorum latitudine a figura ovata Terræ, â diverſa diſtantia â centro Terræ: adeò ut ſub Polis tantum ſit vera & imperturbata corporum gravitas. Incrementum gravitatis ab Æquatore ad Polos eſt quam proxime, ut Sinus verſus latitudinis duplicatæ, ſeu quod idem eſt, ut quadratum Sinus recti latitudinis demonſtrante Newtono (*a*). Vera cauſa diſcrepantis gravitatis hucusque eruta non videtur, nec intima Terræ fabrica, nec partium in ejus viſceribus ſoliditas comperta eſt.

§. CCCXXXV. Eſt vis gravitatis in eodem Terræ loco per totum anni decurſum eadem, nec refert ſive Terra fuerit in Aphelio, aut in Perihelio: ſive fuerit Solſtitium, ſive Æquinoctium, obſervante Bouguerio (*b*) ideo gravitas nequit pendere a preſſu Fluidi, quod inter Solem & Terram aſſumitur, atque â Sole pelleretur: quippe tunc gravitas terrenorum foret major in Perihelio, minor in Aphelio.

Diriguntur quoque gravia in eodem Terræ loco ad idem in ſolo punctum per totum anni decurſum, quantum hucusque conſtat ex obſervationibus cum pendente Teleſcopio, ex catena 187 pedum, per quod idem objectum, 556 hexapedis diſtans, quotidie in eodem loco conſpectum fuit, niſi quatenus catena â calore & frigore longior breviorve evaſerit (*c*).

§. CCCXXXVI. Gravitas eorundem corporum ultra Terræ ſuperficiem elevatorum in diverſis a centro Terræ diſtantiis eſt in ratione reciproca quadratorum diſtantiæ â centro.

Tab. III. Fig. 2. Sit ILOK pars ſuperficiei terreſtris, cujus radius ſit CI, ſitque punctum elevatius A, fingaturque ILOK poſita in ABDE, Quoniam vis gravitatis, quæcunque ejus fuerit cauſa, & operandi modus, obſervatur operari in rectis lineis â centro ad ſuperficiem, poſita Terræ figura, ſphærica, & ſoliditatis homogeneæ, aget in rectis productis ex C per I, L, K, O, & omnibus punctis mediis in ſuperficie, quæ rectæ productæ usque ad A, G, H, F, abſcindent ſuperficiem AFHG, ad quam vis gravitatis, quæ agebat in ILKO, pertingit, & ulterius. Eſt autem vis gravitatis in AEBD, ad eam in AFGH, uti eſt magnitudo

AEBD

(*a*) Princip. Philoſ. Nat. Lib. 3. prop. 20.
(*b*) Figure de la Terre pag. 336.
(*c*) L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°. 1754. pag. 1.

AEBD ad magnitudinem AFGH, ſed ſunt hæ magnitudines in ratione compoſita ex AB, ſive IO; & BD, ſive OK, ad AG × GH. Eſt autem IO, AG:: IC, AC. & OK, GH:: IC, AC. adeoque erit ratio ex IO × OK, AG × GH:: $\overline{IC}^q$, $\overline{AC}^q$. ergo vis gravitatis in AD, ad eam in IK:: $\overline{IC}^q$, $\overline{AC}^q$. Gravitas non operatur in has ſuperficies, poſitas ejuſdem denſitatis ope filorum intermediorum inter C & I, vel inter C & A, ſive peragatur â preſſu, vel attractione, fila enim ejuſmodi non exiſtunt: quia autem gravitas in longiſſimis operatur intervallis hæc demonſtratio locum habet, quæ operantibus corporibus in multo minoribus intervallis, & alio modo, cæteroquin pati poſſet exceptionem.

Hæc gravitatis proprietas primum collecta fuit ex vi centripeta Lunæ terram verſus: poſtquam vero in altiſſimis Peruanis montibus experimenta a Nob. Condamine (*a*) & Nob. Bouguer, (*b*) capta ſunt, immediatis obſervationibus confirmata eſt: Nam Condamine in urbe Quito obſervavit aliquod pendulum tempore 24 horarum oſcillationes 98740 abſolviſſe, cum eo adſcendit montem Pichinca ad altitudinem majorem 750 hexapedarum, in qua altitudine pendulum pari tempore modo abſolvit 98720 oſcillationes: deinde in ripa fluminis Amazonum in vico Para multum infra Quito, idem pendulum peregit 98770 oſcillationes: adeoque gravitas major eſt in locis terræ humilioribus, minor in editioribus: Bouguerius tradit, pendulum, quod oſcillationem tempore minuti ſecundi peragebat in vertice montis Pichinca, fuiſſe 36 pol. $6\frac{71}{100}$ lin. in urbe Quito pendulum iſochronon fuiſſe 36 pol. $6\frac{83}{100}$ lin. & in littore marino ſub latitudine Auſtrali 14 m′ fuiſſe 36 pol. $7\frac{7}{100}$ lin. eſt autem vertex illius montis 2434 hexapedis altior, quam littus marinum: jacet Pichinca ſub Æquatore, in altitudine igitur 2434 hexapedarum pendulum fuit longitudinis lin. 438, 71. & in littore maris pacifici 439, 7. lin. ideo vis gravitatis in vertice montis fuit 99575. & in littore 99802.

Quoniam vertex montis eſt 2434 hexapedis altior quam littus marinum, ponatur radius terræ, a centro ad littus 1348 partium, erit radius usque ad montis verticem, 1349 partium, quarum quadrata ſunt 1817104 & 1819801. quod ſi igitur vis gravitatis in vertice ponatur 99575, foret in littore 99722, cum obſervata fuerit major, nempe 99802. & ſi ponamus vim gravitatis in littore maris 99802, erit in vertice Pichinca 99654, cum modo obſervata ſit 99575. adeoque minor quam in ratione inverſa quadratorum diſtantiarum a terræ centro. Hæc aberratio a lege inverſa quadratorum diſtantiarum potuit oriri tum a figura Terræ Sphæroidea, partim ab obſervationibus minus accuratis, partim quia radius Terræ nondum ſatis bene determinatus eſt, aut quia maſſa Terræ non eſt homogenea, ſed hinc inde ſolidior, alibi propter multas magnaſque cavitates levior & poroſior, id probantibus crebris terræ motibus, qui noſtra ætate in univerſo Terrarum orbe contigerunt, materiâ elaſtica ex antro in antrum repente. Idem erit, ſi

(*a*) Voyage de la Riviere des Amazones pag. 181.
(*b*) Voyage au Perou pag. XL.

ſi mons fuerit Vulcanus, cujus interior ſubſtantia ab igne eſt conſumta, forte Terræ centrum ambit nucleus, qui diverſæ magnitudinis, formæ, & denſitatis, aliquouſque ab exteriori cortice ſphæroideo diſtat, unde â Lege aſſumta gravitatis inventa aberratio ſequitur: aut accurata Lex inveniri non potuit, quia aeris rarioris & craſſioris, caloris & frigoris ratio habita non fuit, quæ tamen in penduli oſcillationibus conſideranda ſunt. Tum quoque vires centrifugæ conſiderandæ, quæ ſunt majores in majori altitudine a ſuperficie terræ, aut quia alia, ſunt omiſſa, quæ forte a poſteris detegentur: meretur quoque de his conſuli Nob. George Juan, qui prolixius has obſervationes explicuit (*a*): Sed in primis inclytus Mathematicus Clairaut (*b*).

Tab. III. Fig. 3. §. CCCXXXVII. Sed poſita lege gravitatis in ratione inverſa quadratorum diſtantiarum a Terræ centro, ſit C I ſemidiameter Terræ, quæ producatur ad A, atque in ea abſcindantur partes, ſemidiametro C I æquales, atque corpus grave ponatur ad Terræ ſuperficiem I ℔ 3600, id elevatum ad altitudinem 60 ſemidiametrorum foret modo ponderis ℔ 1. in aliis autem intermediis altitudinibus uti numeri adſcripti: nam ſemper pondus 3600 eſt dividendum quadrato diſtantiæ a centro C, quotiens dabit pondus corporis in ea diſtantia.

Tab. III. Fig. 2. §. CCCXXXVIII. Si igitur fuerint corpora AH, IK, homogenea, ejusdemque generis, & magnitudo AH ad IK, uti $\overline{AC}^q$ ad $\overline{IC}^q$. erunt eorum pondera æqualia.

Tab. III. Fig. 2. §. CCCXXXIX. Si fuerint corpora AH, IK, diverſi generis, atque in variis diſtantiis a Terræ centro C, erunt horum pondera in ratione compoſita, ex ponderibus, quæ haberent in eadem diſtantiâ â Terræ centro, & in ratione inverſa duplicata diſtantiarum ab eodem centro.

§. CCCXL. Quo ergo corpora, ſupra Terræ ſuperficiem ſe contingentia, ſunt propius â Terræ centro, eo magis in ſe operabuntur, tam deorſum premendo, quam ſurſum reprimendo, in memorata proportione.

§. CCCXLI. Corpus prope Terræ ſuperficiem Lutetiæ Pariſiorum ex quiete libere lapſum in linea ad ſolum terreſtre perpendiculari, tempore Minuti ſecundi horæ percurrit pedes pariſinos 15, digitum 1, lineam $1\frac{7}{9}$, accuratiſſime lineas 2173, 631356. Sequenti minuto ſecundo cadit pedibus 45, digitis 3, lineis $5\frac{1}{3}$. Tertio minuto ſecundo cadit pedibus 75, digitis 5, lineis $8\frac{8}{9}$ $9\frac{1}{9}$. In Vacuo Spatium a gravi percurſum foret aliquanto longius, tum enim a pondere aëris corpus grave non ſuſtentaretur (*c*) & Leydæ in vacuo percurreret tempore primi ſecundi pedes Rhynlandicos 15. pol. 7, lin. 6,412 obſervante Cl. Lulofs (*d*). ſed has minutias omittemus.

§. CCCXLII. Cadit igitur corpus grave motu accelerato; ſuntque Spatia paribus temporibus percurſa, veluti numeri impares 1, 3, 5, & Spatia, ab initio lapſus ſup-

(*a*) Obſervations Aſtronomiq. Liv. VIII. Ch. 4.
(*b*) Pieces qui ont temporté le prix a Toulouſe. 1759.
(*c*) Newtoni Philoſ. Natur. L. 3. prop. 19. Proll. 3. pag. 77.
(*d*) Verhandelingen der Haarlemſe Maatſchappy. Vol. 3.

supputata, sunt veluti quadrata temporum: Nam uti 1 ad 4, ita sunt 15 ped. + 1 dig. + $1\frac{7}{9}$ lin. ad 60 ped. + 4 dig. + $7\frac{1}{9}$ lin. quod est Spatium duobus prioribus minutis secundis â gravi lapso percursum.

Non adeo subtiliter Spatia a gravi labente percursa observari potuerunt, ac modo adseruimus, quæ ex oscillationibus pendulorum collecta sunt: accedit quod â resistentia aëris omnia labentia retardantur: Nam globi mercurio pleni tantum tempore 1 m'' percurrunt pedes Brittanicos 14. Poll. $5\frac{1}{2}$ observante Newtono & Hauksbejo. Sed tamen Spatia esse in ratione duplicata temporum satis accurate primus comperit Galilæus (*a*) & post ipsum Grimaldus ac Ricciolus (*b*) institutis animi consilio experimentis mire exactis.

§. CCCXLIII. Ut hæc intelligantur, linea AB repræsentet tempus divisum in partes æquales, admodum parvas, AD, DM, MN. ad punctum D erigatur perpendicularis DE, quæ exhibeat velocitatem, quam corpus labens in temporis AD ultimo puncto D acquisivit: Sed tempus, quo corpus movetur, in velocitatem multiplicatum, dat Spatium percursum, ideo rectangulum ADES, ortum ex AD × DE exhiberet id Spatium, si corporis velocitas semper æqualis DE, fuisset: sed incepit moveri ab A ex quiete, & tantum ultimo momento D acquisivit celeritatem DE, adeoque Spatium ab eo percursum erit modo ut Triangulum ADE. Pergit grave tempore DM moveri velocitate DE, adeoque tempore DM percurreret Spatium, uti rectangulum EDM, sed velocitas interim uti ante augetur, quantitate æquali DE, adeo ut temporis DM ultimo momento velocitas acquisita sit M*r*, duplo major quam DE; foret igitur tempore secundo Spatium descriptum, uti D*ſ*M*r*, sed cum in primo momento temporis D inceperat tantum moveri velocitate DE, erit Spatium tempore DM percursum, duntaxat uti Trapezium DEM*r*: Pergit pari modo tertio tempore MN moveri motu accelerato, & ultimo momento temporis N acquirit celeritatem N*t*, triplo majorem DE, eritque Spatium hoc tempore descriptum uti Trapezium *r*MN*t*, Est vero Spatium secundo tempore DM descriptum, triplo majus quam Spatium Triangulare ADE primi temporis, & Spatium tertii temporis MN est MN*rt*, quintuplo majus quam ADE, uti patet facta divisione Spatiorum in Triangula, quæ sunt æqualia ipsi ADE. Sed gravium cadentium proprietas ex observationibus eodem se habet modo per §. 341. Ut Spatium primo tempore percursum sit = 1. Secundo tempore = 3. Tertio tempore = 5. Adeoque proprietas gravium ope Trianguli AN*t*, vel ABC, recte repræsentari potest. Tab. II. Fig. 20.

Ideo celeritates a gravi delapso acquisitæ semper erunt uti tempora: Nam uno tempore AD, celeritas acquisita est uti DE = 1, & duobus temporibus AD, DM, celeritas acquisita est = M*r* = 2. at tribus temporibus AD, DM, MN, celeritas acquisita est N*t* = 3. Hinc quoque æqualibus temporibus æquales gradus velocitatis in corpore cadente excitabuntur.

§. CCCXLIV. Triangulum ABC vocari solet *planum velocitatis uniformiter variabilis*; & recta AC locus velocitatum; Est autem hic locus recta linea, quia est AD. AM : : DE, M*r*.

§. CCCXLV.

(*a*) Dialog. de Motu locali Dial. 3. p. 157. 158.
(*b*) Almagest. Tom. 1. Lib. 2. Cap. 21. prop. 4.

Tab. II. Fig. 20. §. CCCXLV. Cum Triangulum ADE, ſit ad Triangulum AMr, in ratione duplicata AD ad AM, vel in ratione duplicata DE ad Mr, & triangula exhibeant Spatia a gravi lapſo percurſa, erunt hæc Spatia æque in ratione duplicata temporum, ac velocitatum: proinde velocitates erunt uti radices Spatiorum, quæ grave percurrit: Hoc experimento evidenti comprobandum eſt, quia aſſumſimus ſupra, velocitatem in corpore lapſo per unum Spatium acquiſitam eſſe unam, & in corpore lapſo per quatuor Spatia velocitatem eſſe acquiſitam duplam: duo corpora rotunda poſita in Cycloide pari tempore portiones quaslibet, magnas & parvas percurrunt: Sed quando unum deſcenderit ex una altitudine, alterum ex 4 altitudinibus, & ambo ſimul detorquentur in viam horizontalem, primum unam longitudinem, quo tempore alterum duas percurrit, quod proinde duabus actum fuit celeritatibus: ita tertium ex 9 altitudinibus lapſum tres longitudines horizontales pari tempore percurrit, certo indicio corpus ex 9 altitudinibus lapſum tres modo celeritates fuiſſe adeptum.

Tab. III. Fig. 4. §. CCCXLVI. Si AD ſit axis Parabolæ, in quo capiantur partes AB, AC, AD ad lubitum, quæ exponant Spatia â gravi labente percurſa, Ordinatæ ad puncta B, C, D, quæ ſint BE, CF, DG, exponent velocitates ad finem cujusque Spatii acquiſitas.

Nam ex natura parabolæ eſt AB, AC :: $\overline{BE}^q$, $\overline{CF}^q$, ideo $\sqrt{\overline{AB}}$, $\sqrt{\overline{AC}}$:: BE, CF. adeoque ſi AB, AC exponant Spatia â labente percurſa, BE, CF, exponent velocitates acquiſitas.

§. CCCXLVII. Quoniam Spatia â gravi deciduo paribus temporibus percurſa, ſunt uti numeri impares ſe ſequentes, 1, 3, 5, &c. hæc propius ad rationem æqualitatis perveniunt, quo ſunt majora; nam quando pervenerunt ad 101, 103, 105, parum differunt: multo minus quando pervenerunt ad 10001, 10003, 10005. Sed radices quadratæ horum numerorum etiam vix different, hæ autem radices exponunt velocitates, quæ proinde evadunt proxime æquales, adeoque tandem velocitas evadit uniformis.

§. CCCXLVIII. Quia igitur Spatia a labente gravi percurſa ſunt uti quadrata temporum, facile cognoſcetur tempus, quod grave impendet in dato Spatio percurrendo: Sit Spatium quod tempore minuti ſecundi percurritur $= a$ atque hoc tempus vocetur t. ſi quæritur tempus x, quo percurretur Spatium b. erit a, b :: tt. xx. ideo $\sqrt{\frac{btt}{a}} = x$. quod ſi $t = 1$. erit $tt = 1$ tumque $\sqrt{\frac{b}{a}} = x$. Si pedes 15 percurrantur tempore t: pedes 540 percurrentur tempore $6\,t$: nam $\frac{540}{15} = 36$, cujus radix eſt $= 6$. Quia 2173 lineæ percurruntur in m'' 1. pes ſive 144 lineæ percurrentur in m''' 15, 42.

§. CCCXLIX. Et dato tempore, quo corpus Spatium aliquod deſcribit, invenire Spatia, quæ ſingulis minutis ſecundis percurruntur? Grave tempore 5 m'' labatur in puteo 375 pedes alto ab ora ad fundum, quæritur, quantum Spatii primo m'' percurrerit: Quia quadrata temporum ſunt ſpatiis proportionalia, erit $\overline{5\,m''}^q = 25$. & $\overline{1\,m''}^q = 1$. adeoque 25. 1 :: 375. $\frac{375}{25}$: 15. ſive percurret pedes 15. m 1''.

§. CCCL.

§. CCCL. Quia vires in corporibus libere motis sunt in ratione duplicata velocitatum per §. 291. & Spatia a labentibus gravibus emensa etiam sunt in ratione velocitatum duplicata, erit inter Spatia a gravibus percursa, & inter vires lapsu acquisitas ratio æqualitatis: quod hoc modo experimentis confirmatur: In argillam mollem, ex qua figulus vulgares nostras ollas formaret, & capsæ inmissam, lævigatæque superficiei, cadat sphæra ex altitudine 3 pedum, ejusque pondus sit = 1. hæc argillæ foveam insculpet: altera sphæra ejusdem magnitudinis, sed triplo ponderosior, ex altitudine unius pedis in eandem lapsa argillam, infliget foveam priori æqualem, foveæ impressæ æquales sunt effectus æquales, orti ob resistentiam in partibus argillæ: adeoque causæ sive vires æqualium horum effectuum, quibuscunque temporibus fuerint operatæ, pares erunt per §. 300, idcirco sunt vires uti Spatia percursa cum corporum ponderibus multiplicata: Sphæra cujus pondus = 1. lapsa ex altitudine 4 pedum foveam excitat æqualem ei, quam format sphæra ponderis 2, & lapsa ex altitudine 2 pedum. patet fovearum mensura ope circini tricruris. Ideo nullius momenti est objectio, qua ponitur sphæram ex majori altitudine lapsam diutius operari, & majores edituram esse effectus.

§. CCCLI. Quicunque recordatur eorum, quæ demonstrata sunt a §. 301 ad 306, videbit gravia decidua moveri cum iisdem proprietatibus ac corpora, quæ â Potentia interna premuntur: Et quoniam gravitas est Potentia premens, corpora deorsum feruntur non secus, quam si eorum respectu Potentia quievisset, & nihilominus semper eodem modo egisset.

§. CCCLII. Si ergo corpus grave ex quiete delapsum tempore AB, in cujus fine velocitatem BC acquirit, percurrat motu accelerato Spatium, quod repræsentatur ope Trianguli ABC: idem corpus pari tempore delatum motu uniformi cum velocitate BC, quæ ultimo acquiritur, percurrisset Spatium duplo majus ABCZ, quod Rectangulo ABCZ repræsentatur: Nam Spatium corporis moti habetur, ducto tempore in celeritatem: sed AB × BC, dat rectangulum ABCZ. Adeoque dimidio tempore corpus hoc uniformi motu delatum percurret Spatium illi æquale, quod corpus motu accelerato ex quiete lapsum duplo majori tempore percurrisset. Tab. II. Fig. 20.

§. CCCLIII. Grave delapsum tempore Minuti secundi percurrit 2173 lineas pollicis, & ad finem illius temporis acquisivit celeritatem, qua pari tempore duplum Spatium, sive 4346 lineas Poll. motu uniformi percurrere potest: ideo sciri potest ope Parabolæ, quantum Spatii percurret simili tempore cum velocitate, quam ex quacunque alia altitudine lapsum acquisivit. Quæ Nob. Belidor (*a*) & Martin (*b*) in tabellis prolixe & pulcre expediverunt. Tab. III. Fig. 4.

§. CCCLIV. Hinc nunc datam quamcunque velocitatem cum corpore communicare poterimus, investigando ex quanam altitudine corpus demittendum sit, ut datam lapsu celeritatem acquirat.

Gra-

(*a*) Belidor Architect. Hydrauliq. Liv. 1. Ch. 3. pag. 180 & 189.
(*b*) Philosoph. Britannica Vol. 1. Tab. XVIII.

Grave tempore minuti secundi lapsum percurrit lineas 2173. & acquisivit celeritatem horizontaliter percurrendi 4346 lineas, quæritur ex quâ altitudine grave cadere debet, ut velocitatem acquirat eodem tempore horizontaliter percurrendi 100 lineas: Spatium emensum a primo corpore in lapsu sit $=$ S. â secundo corpore $= x$. Spatia percursa sunt uti quadrata celeritatum. celeritates vocentur C. c

erit $S. \; x :: \overline{C}^q. \; \overline{c}^q$ ergo $x = \frac{S c^q}{\overline{C}^q} = \frac{2173 \times 100 \times 100}{4346 \times 4346} = \frac{21730000}{18883716}$.

Hinc altitudo celeritati datæ conveniens cognoscitur: Si quadratum Spatii, uno minuto secundo percursi in ped: parisin. dividatur a quadruplo altitudinis in lapsu unius minuti secundi absoluto.

§. CCCLV. Quoniam gravitas continuo corpus deorsum premit, operaturque in corpus motum veluti in quiescens, erit corporis recta in altum projecti motus retardatus: eruntque velocitatis decrementa sursum paribus temporibus æqualia, cum gravitas producat velocitates deorsum paribus temporibus æquales: feretur proinde corpus in altum motu æquabiliter retardato, quamobrem cuncta hic obtinebunt, quæ demonstravimus in §. 301. 302. 303.

§. CCCLVI. Si igitur grave corpus perpendiculariter ex alto ruat, eam in fine lapsus velocitatem acquiret, qua iterum ad eandem altitudinem adscendere poterit: uti probatur delapsu gravium in obices elasticos, ad parem fere altitudinem resilientium: Sed grave quomodocunque lapsum ad parem altitudinem rursus adscendere, pendulis oscillantibus, & in adscensu ad varia intervalla interceptis, attamen ad parem altitudinem surgentibus, probatur.

§. CCCLVII. Adeoque corpus in altum projectum adscendit ad eandem altitudinem, a qua cadendo potest acquirere celeritatem, quacum projicitur. Milites qui urbi sunt in præsidio, hac gravitatis proprietate cognita, corbes multis lapidibus oneratos ex tormentis bellicis, quibus mœnia defenduntur, in altum parum oblique excutiunt; ut lapides ex alto decidui vulnerent lædantque operarios & hostes in cuniculis latentes, qui directo ictu feriri & sauciari non possent: ita globi ferrei, quos Bombas appellant, in magnam altitudinem expulsi, gravitate relabentes perfringunt, & collidunt magna vi tecta, ædes, in quas labuntur: Antiqui innumeram telorum multitudinem, qua Solem obumbrabant, in altum ejaculabantur, ut decidui sauciarent plurimos hostes, etiamsi loricis indutos. Hoc modo ingentes grandines ex altissimis deciduæ nubibus, injurias frugibus arboribus, specularibus, tectis, feris, hominibusque inferunt.

§. CCCLVIII. Eruntque altitudines, ad quas diversa corpora cum variis celeritatibus projecta adscendere possunt, inter se, veluti sunt illarum celeritatum quadrata.

§. CCCLIX. Ex hisce intelligitur, ad quam altitudinem corpus perpendiculariter in altum projectum adscenderit, cognito inter adscensum & finem lapsus intermedio tempore: pila enim sursum projiciatur, elapsis 20 m" ad eundem locum recidat: impendit igitur pila 10 m" in adscensu, & 10 m" in descensu: Spatia percur-

sa

sa in adscensu & descensu sunt æqualia, & sunt uti temporum quadrata, adeoque uti 10 × 10, verum tempore 1 m'' cadit grave ped. paris. 15. dig. 1, lin. $1\frac{7}{9}$. sive lineis 2173, 63, adeoque adscendit tempore 10 m'' ad altitudinem linearum 2173, 63. × 10 × 10. sive ad 1509 ped. 6. pol. 7 lin. & postea tantopere descendit.

§. CCCLX. Quoniam cognoscitur Spatium a gravi labente prope terram tempore m'', percursum, & gravitatis decrementum in majori distantia â centro Terræ, facile scitur spatium in data altitudine a gravi percursum pari tempore: Nam cum vis gravitatis in altitudine æquali duobus terræ radiis sit $\frac{1}{4}$ virium quæ est prope terram, & grave prope terram in m'' percurrat lineas 2173. percurret grave in memorata altitudine lineas $\frac{2173}{4} = 543\frac{1}{4}$ & in altitudine æquale tribus semidiametris percurret in m'' lineas $\frac{2173}{9} = 241\frac{4}{9}$. atque ita porro dividendo numerum 2173 per quadrata radiorum, distantias a centro terræ efficientium.

§. CCCLXI. Quæritur utrum gravitas in eodem corpore, eundem in Terra locum tenente, sit mutabilis, an increscat, aut labefactetur aliquando? Decrescere illa contentio ponderis & gravitatis dicta fuit, quia cadaver minus ponderat animali vivo, uti in Avibus, quæ vivæ prius in accurata bilance ponderatæ sunt, deinde post mortem, notatum est: Est tamen infirma ex hoc observato conclusio, vivis animalibus respiratione & perspiratione perpetuo multa exhalantibus, quibus amissis, necesse est ut leviora evadant.

Verum dicitur gravitas augeri, cum in globo vitreo, pisa & aquam capiente, & probe cera occluso, pondus elapsis octo diebus increvit. Erroneum autem hoc experimentum est, non respondente successu, si steterit vas in lance, ex catenis metallicis pendente ad libram, & sacoma etiam in altera similiter suspensa lance fuerit: forsitan pulvis ex aere in globum delapsus, forte aëris humidum, majori copiâ funem, ex quo globus suspendebatur, ingressum & delitescens pondus auxit, & Autorem conjecit in errorem (*a*).

§. CCCLXII. Hucusque nonnullas gravitatis proprietates & effectus vidimus in corporibus, quæ vel sunt in superficie Terræ, aut supra terram ad varias altitudines elevata; verum non examinavi gravitatem corporum sub Terræ superficie, aut quæ ad minores distantias a Terræ centro absunt, quam est ejus radius: id autem præstitum est a Nob. Newtono. Præterea gravia, quæ sunt in Terræ superficie, ad varia puncta axeos diriguntur, sed an corpora, quæ sunt infra Terræ superficiem, etiam ad varia puncta axeos dirigantur, an tantum ad centrum, ignoramus: quia interna structura Terræ est incognita, ut & an Terra massa sit homogenea, an heterogenea, an ubivis sit ejusdem an discrepantis densitatis; an ubivis plena, an magnis hinc inde excavata antris? a quibus in directionibus gravium multæ varietates orientur.

§. CCCLXIII. Gravitate omnia corpora terrena ad se labi nituntur, & se invicem premunt, ita hemisphærium Terræ Boreum gravitat in hemisphærium Australe: & hemisphærium quod a Meridiano terrestri limitatur, gravitat in alterum he-

(*a*) Frid. Hofmanni demonstr. Phys. Curios. demonstr. XVI.

hemisphærium. Quod manu suspendo corpus, gravitat in Terram, & Terra vicissim gravitat in hoc idem corpus. Nisus hic mutuus, quo gravia ad se aguntur, efficit, ut grave ex filo longo flexibili pendulum, non procul a latere vasti montis, æque ad Terram ac ad montem dirigatur, & proinde non perpendiculariter ad Terræ superficiem, sed obliquo situ: quod admodum operosa & difficili observatione detectum ab accuratissimis observatoribus Condamineo & Bouguerio, notantibus vastum montem Chimboraco, in regno Peruano prope Æquatorem pendulum, tam a parte borea, quam australi, ad se ex situ verticali sub angulo 7 vel 8 m'' traxisse. (*a*) Quando solus mons tantopere operatur in grave pendulum, an æstus marinus, qui bis indies plurimum aquæ ad littora apprimit abigitque, aliquod discrimen gravitatis directioni etiam non adfert? licet hæc non temera sit suspicio, nihilominus, si aliquid discriminis sit, est adeo exiguum, ut hucusque observari non potuerit: uti ex §. 335. colligi potest.

§. CCCLXIV. Verum est gravitas proprietas universalis, competens omnibus Systematis planetarii corporibus: adeo ut omnes planetæ in se mutuo gravitent, præcipue Luna in Terram, & Terra in Lunam, & ambo corpora simul in Solem, & in omnes alios planetas: quemadmodum reliqui planetæ gravitant in Solem, & in se mutuo: Estque hæc Lex gravitatis, ut omnes planetæ secundarii una cum secundariis in Solem gravitent in ratione inversâ quadratorum distantiarum, secundarii a suo primario, primarii â Sole. Quoniam situs omnium planetarum & distantiæ â Terra perpetuo discrepant, nullum corpus grave in nostra terra semper ad idem punctum nitetur, & quia Terra est montibus vallibusque aspera, erit nisus omnium gravium valde compositus, ex quo necessario directio admodum composita, non facile determinanda, orietur.

§. CCCLXV. Quænam vero est causa gravitatis? Hæc non incurrit in sensus nostros, & ideo demonstrari non poterit: non videtur esse mechanica quædam potentia extrinsecus operans, aut Fluidum qualecunque, molle vel elasticum, quietum aut agitatum, quod corpora incumbendo premeret. 1°. Quoniam gravitas eodem modo operatur in corpus quiescens, ac in corpus prærapida celeritate, & in quacunque directione actum: Cognitæ autem omnes hucusque potentiæ operantur in quietum omnibus suis viribus, in motum duntaxat excessu virium: id circo si assumatur Fluidum admodum subtile, causa gravitatis, deberet agitari velocitate infinite magna, ut in corpus grave, prærapida velocitate motum, uti in quietum operari possit; utriusque assumti nulla est basis certa. 2°. Labefactatur etiam sententia, quia gravitas proportionalis est quantitati materiæ, non magnitudini superficiei: quæcunque autem cognita fluida premunt alia corpora in ratione superficierum, quas corpora pressui opponunt, nequaquam in ratione materiæ: estque idem corporis in vacuo pondus, quamcunque corpus figuram, quodcunque volumen habuerit, sive densetur, sive rarescat, sive firma integra moles, sive in minimas partes attenuata fuerit. Sed & aliis Fluidum externum convulsum est argumentis (*b*).

§. CCCLXVI.

(*a*) Bouguer figure de la Terre Sect. VII.

(*b*) Clairaut Theorie de la Figure de la Terre. Commentar. Gottingens. Vol. 2. pag. 163.

§. CCCLXVI. An vero caufa gravitatis immediata eft Deus, vel Spiritus alius, qui extrinfecus corpora corporibus apprimeret in directione gravium? id nullo conftat vel probari poterit argumento; quia, licet fciamus, Deum operari & confervare corpora, non tamen immediate, vel ex revelatione fcimus, Deum effectus gravitatis producere, licet poffit: Sed quoque alterius Spiritus exiftentia & operatio in corpora nequaquam cognofcitur, adeoque inter demonftrata numerari nequit, licet ab hujusmodi Spiritu non abhorruiffe videatur Newtonus (*a*).

§. CCCLXVII. An igitur erit principium aliquod internum, in ipfam fubftantiam corporum â Deo infufum, cujus vi corpora ad fe eo modo nituntur? Si hoc foret, tum ex eo quidem aliquomodo poffent proprietates gravitatis Mathematice explicari, veluti oftendimus in §. 302 ad 313, quod utcunque verofimilem redderet fententiam: Nihilominus demonftrari id nunquam poterit, quia principium internum ope fenfuum cognofci nequit: prӕterea animus non concipit, quomodo id fit comparatum, quomodo diftributum per corporum fubftantiam, quomodo obhӕrefcat, quomodo vi hujusmodi principii corpora in alia remota operari poffunt, omnia hӕc tenebris funt circumfufa denfioribus: Idcirco in tanta caligine caufӕ, quӕ gravitatem efficit hucusque verfamur, ut quid non fit facilius, quam quid fit dixerimus, cum fere nihil, exceptis nonnullis effectibus, de gravitate clare intelligamus.

§. CCCLXVIII. Volui adnectere Tabulam, in qua Spatia defcripta funt, quӕ corpus Lapfu percurrit tempore Minutorum tertiorum. In altera tabula prima columna continet Minuta fecunda temporis: Secunda columna exhibet Spatium a labente gravi percurfum in pedibus pollicibus & lineis menfurӕ Parifinӕ: Tertia columna oftendit velocitatem in fine temporis acquifitam, qua corpus horizontaliter directum Spatia percurreret.

(*a*) Princip. Philof. Schol. prop. 69. Lib. 1.



Tempus Minutorum Tertiorum	Lapsu Spatium Percursum ped.	pol.	lin.
1 ..	.. 0	. 0 .	$0\frac{2173}{3600}$
2 ..	.. 0	. 0 .	$2\frac{83}{300}$
3 ..	.. 0	. 0 .	$5\frac{217}{200}$
4 ..	.. 0	. 0 .	$9\frac{661}{225}$
5 ..	.. 0	. 1 .	$3\frac{9}{720}$
6 ..	.. 0	. 1 .	$9\frac{73}{100}$
7 ..	.. 0	. 2 .	$5\frac{1}{6}$
8 ..	.. 0	. 3 .	$2\frac{63}{225}$
9 ..	.. 0	. 4 .	$0\frac{89}{400}$
10 ..	.. 0	. 5 .	0
15 ..	.. 0	. 11 .	$2\frac{4}{5}$
20 ..	.. 1	. 8 .	7
25 ..	.. 2	. 7 .	$2\frac{684}{1019}$
30 ..	.. 3	. 11 .	$2\frac{1}{4}$
35 ..	.. 5	. 1 .	2
40 ..	.. 6	. 6 .	0
45 ..	.. 8	. 5 .	$1\frac{7}{10}$
50 ..	. 10	. 5 .	$0\frac{97}{100}$
55 ..	. 12	. 5 .	$1\frac{4}{5}$
60 ..	. 15	. 1 .	$1\frac{7}{9}$

Tempus Minutorum Secundorum	Lapsu Spatium percursum Ped. pol. lin.	Celeritas in fine lapsus acquisita percurrendi Ped. pol. lin.
1 ..	15 . 1 . $1\frac{7}{9}$	30 . 2 . $3\frac{5}{9}$
2 ..	60 . 4 . $7\frac{1}{9}$	60 . 4 . $7\frac{1}{9}$
3 ..	135 . 10 . 4	90 . 6 . $10\frac{6}{9}$
4 ..	241 . 5 . $5\frac{4}{9}$	120 . 9 . $2\frac{2}{9}$
5 ..	377 . 4 . $8\frac{4}{9}$	150 . 11 . $4\frac{6}{9}$
6 ..	543 . 5 . 4	181 . 1 . $9\frac{3}{9}$
7 ..	739 . 8 . $3\frac{1}{4}$	211 . 4 . $\frac{8}{9}$
8 ..	966 . 1 . $5\frac{7}{9}$	241 . 6 . $4\frac{4}{9}$
9 ..	1222 . 9 . 0	271 . 8 . 8
10 ..	1509 . 6 . $8\frac{7}{9}$	301 . 10 . $11\frac{5}{9}$
20 ..	6039 . 11 . $3\frac{1}{9}$	603 . 9 . $11\frac{1}{9}$
30 ..	13587 . 0 . 4	905 . 8 . $8\frac{6}{9}$
40 ..	24153 . 0 . $\frac{4}{9}$	1209 . 0 . $6\frac{2}{9}$
50 ..	37739 . 1 . $5\frac{4}{9}$	1509 . 6 . $9\frac{7}{9}$
60 ..	54344 . 5 . 4	1811 . 5 . $9\frac{3}{9}$

C A-

CAPUT OCTAVUM.

Mechanica.

§. CCCLXIX. *Machinæ* vocantur Inſtrumenta vel Organa, ita conſtructa, ut homines eorum ope in ſuos uſus graviſſima onera & ingentes moles vi parvâ ſuſtentent vel moveant.

Scientia quæ horum fabricam, onerum & potentiarum proportiones, modosque operandi explicat, vocatur *Mechanica.* In hoc capite tantum de Potentiis, quæ cum oneribus ſunt in æquilibrio, ſive quæ pondera ſuſtentant, agam. appellatur hæc quoque *Statica:* & merito vocanda eſt *Mechanica æquilibrii*, quam diſtinguimus â *Mechanica motus.*

§. CCCLXX. Machinæ ſimplices hucuſque cognitæ ſunt ſeptem: *Libra*, *Vectis*, *Trochlea*, *Axis in peritrochio*, *Planum Inclinatum*, *Cuneus*, *Cochlea.* Ex hix pluribus vel paucioribus, vario modo inter ſe conjunctis, omnes fere aliæ Machinæ compoſitæ fabrefiunt: Simplicibus bene intellectis facile intelligentur Compoſitæ, tum & Potentiæ, quæ compoſitarum ope data onera ſuſtentabunt.

§. CCCLXXI. Animo concipimus omnes machinas ex materiâ perfecte durâ & inflexibili factas; tum circa axes abſque ullo attritu aut impedimento motas; ſummâque perfectione elaboratas, ut facilius cum ponderum, tum potentiarum vires calculo ſubduci, & fabricæ vere demonſtrari poſſint: poſtea autem inflexas machinas & attritum partium motarum conſiderabimus.

§. CCCLXXII. *Momentum* vocamus actionem Potentiæ prementis, quæ per §. 258. eſt in ratione compoſitâ ex magnitudine obſtaculorum, eorumque Spatiis percurſis. Obſtacula in hoc Capite ſunt Onera vel Pondera movenda, tum Preſſuræ vel Tractiones Potentiarum vivarum: Potentiæ ſunt Pondera, Elateres, Aquæ fluentes, Venti, Fumus, Ignis, Vapor aquæ calidus, Vires hominum, aut beſtiarum: quoniam autem magnitudines virium, quibus animalia & homines utuntur, determinare non poſſumus, cum in ſenſus non incurrunt, pro hiſce pondera, quæ premendo vel trahendo eundem effectum ederent, ſubſtitui in demonſtrationibus facilitatis ergo poſſunt.

§. CCCLXXIII. *Centrum gravitatis* vocatur in corporibus punctum aliquod Imaginarium, ex quo ſi ſuſpenſa vel ſuſtentata quolibet ſitu & modo fuerint corpora, eorum partes ſemper ſunt in æquilibrio.

§. CCCLXXIV. Quamobrem hoc Centro ſuſpenſo vel ſuſtentato, totum corporis pondus ſuſtinetur: Ideo in hoc centro tota gravitas corporis fingi poteſt; reliquis partibus quaſi omni pondere orbatis. Hujus centri directio proinde erit veluti gravium, perpendicularis ad ſolum. Sit Sphæra homogenea AHB, cujus centrum magnitudinis ſit C, erit id quoque centrum gravitatis: operatur au- Tab. III. Fig. 5.
tem

tem gravitas in recta ACB, perpendiculari ad solum; igitur corpus hoc vel in centro gravitatis C, vel in quolibet puncto hujus lineæ directionis uti in D, A, vel in E, C, sustineri potest; nam puncto quocunque in linea AB sustentato, totum corpus tenetur: Ideo etiam tota corporis gravitas in puncto quolibet hujus lineæ directionis AB concipi potest, deorsum pressura viribus ponderi corporis æqualibus.

Tab. III. Fig. 5.

§. CCCLXXV. Si corpus non sustentetur in aliquo puncto lineæ AB, sed vel in S, H, aut K, necessario cadet, nam non sustinetur, & ideo gravitate centri C descendet, quantum potest.

Tab. III. Fig. 5.

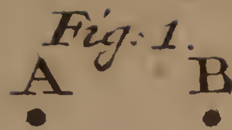
§. CCCLXXVI Sit corpus ABED, cujus centrum gravitatis in C, ex quo ducta perpendicularis CG ad solum DEG cadit extra latus corporis ED, quod tabulam, cui corpus imponitur, tangit; labetur igitur corpus ABDE ad I, atque circa extremitatem E vertetur, ductaque EC, centrum gravitatis describet arcum CI, cujus altitudo est minor quantitate OH, quam arcus idem, posito radio EO perpendiculari in DE, habet. Si autem fuerit corpus AB DE cujus latus DE solo parallelum insistat tabulæ, & centrum gravitatis sit C, ex quo ducta in DE perpendicularis sit CG, quæ cadat inter puncta extrema E, D, sustentabitur hoc corpus: & eo firmius insistet basi DE, quo punctum G est propius puncto medio baseos DE. tum quo basis est major: Si enim corpus hoc circa punctum E ut centrum radio EC movebitur, tum centrum gravitatis C describet arcum circuli COI, ductaque CI parallela ad solum, atque ex medio ejus perpendiculari HO. debebit centrum gravitatis elevari quantitate HO, adeoque sic & totum corpus, quod sponte non fieri potest. Si autem centrum gravitatis C propius lateri BE ponatur, radius EC erit minor, & ideo HO minor, adeo ut tum corpus non tantopere adscendere teneatur, quam in præcedenti casu.

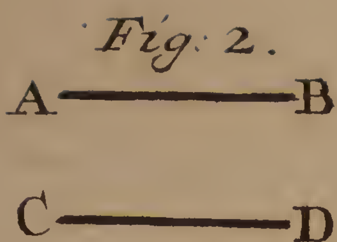
Tab. III. Fig. 6. Tab. III. Fig. 7.

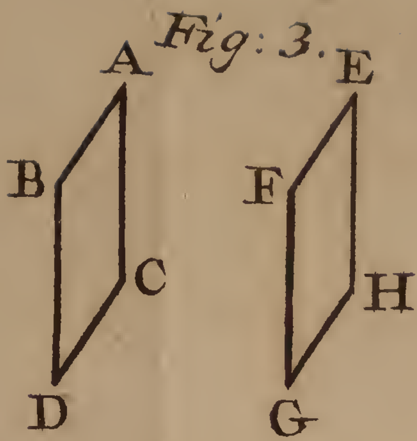
§. CCCLXXVII. Centrum gravitatis inveniri facile potest mechanice, sive tentando, si corpus imponatur lateri acuto prismatis Trangularis, donec sit in æquilibrio, noteturque linea, in qua est æquilibrium, tum corpus in alium redigatur situm, ejusque denuo æquilibrium quæratur, noteturque ut antea linea contactus: hæ rectæ se secant in puncto, ex quo concipiatur erecta perpendicularis in corporis substantia, erit in hac recta centrum gravitatis.

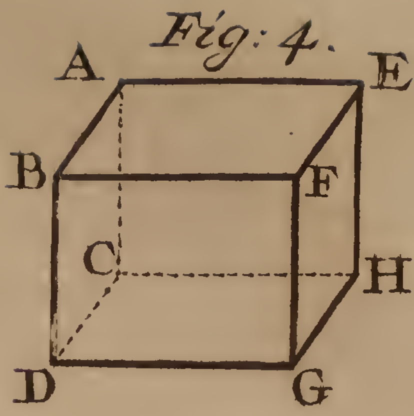
Tab. III. Fig. 8.

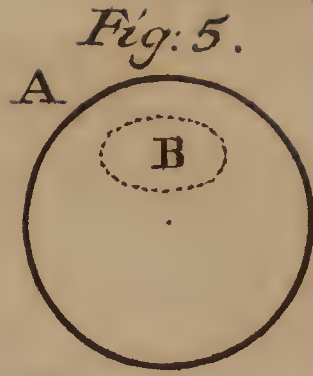
§. CCCLXXVIII. Ex hisce intelligere possumus multa phænomena, veluti quamobrem corpus cubicum S impositum plano lævi, inclinato AB, descendat tantummodo, nam recta CV ex centro gravitatis perpendiculariter ad solum ducta, transit latus cubi AX, adeoque cubus a plano AB sustinetur, descensurus tantum, quia est in plano declivi: verum Sphæra aut Cylindrus REG, & Polygonum TLMN dum descendunt, vertuntur simul in rotundum, centro gravitatis C operante in CG, aut in CQ, quæ non transeunt latera corporum insistentia plano AB. Motus hic Polygoni TLM in rotundum ex sola Mathematica consideratione fluit, & positis superficiebus plani & corporis perfecte lævibus: Cum autem in corporibus hæc actu non existunt, experimenta, quæ cum corporibus fiunt, a regula abludent: quamvis igitur perpendicularis CQ transeat latus MN, in


Fig: 1.
A
B


Fig: 2.
A
B
C
D


Fig: 3.
A
B
C
D
E
F
H
G


Fig: 4.
A
E
B
F
C
H
D
G


Fig: 5.
A
B

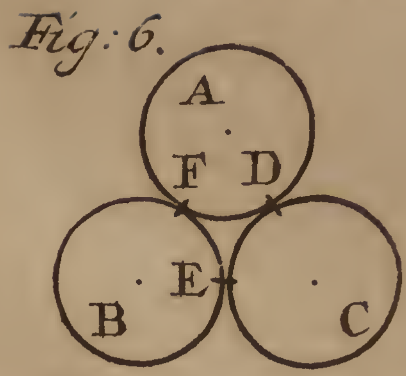
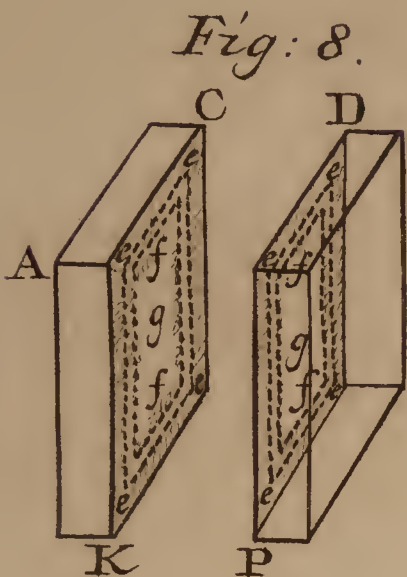
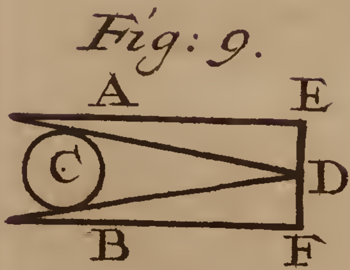

Fig: 6.
A
F
D
E
B
C


Fig: 7.
A
B
D
C


Fig: 8.
C
D
A
K
P


Fig: 9.
A
E
C
D
B
F

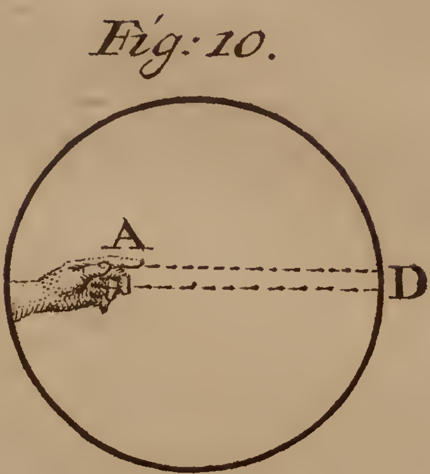
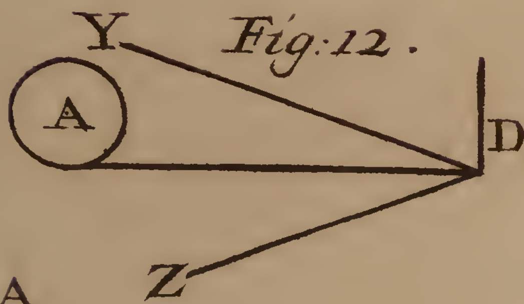
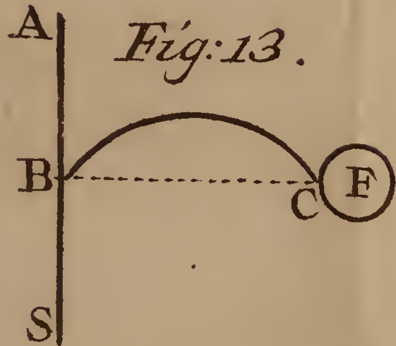
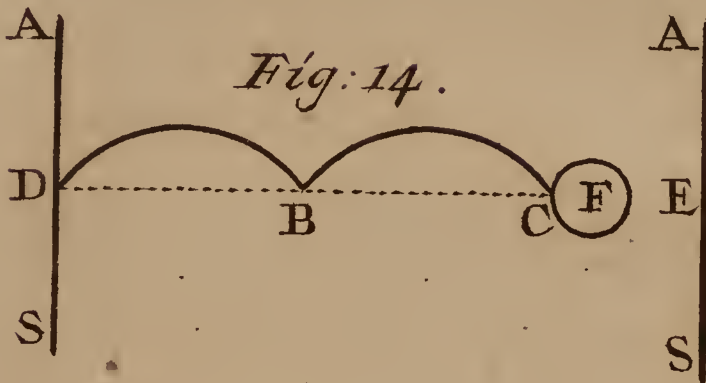
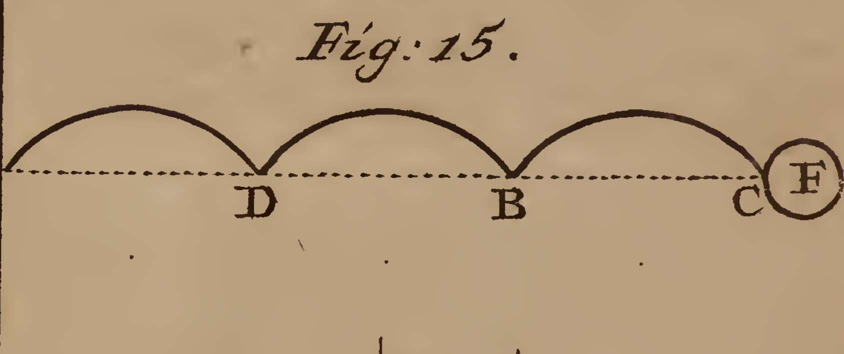

Fig: 10.
A
D

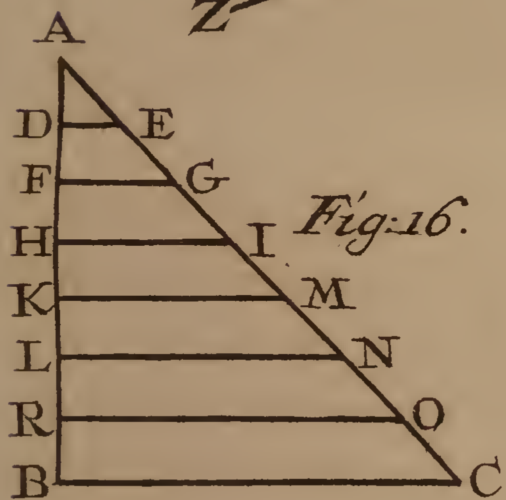

Fig: 11.
A
C
D
E
F
B
G
H
A
C
I
K
N
B
O
Q
P
R
T
Y
X
Z

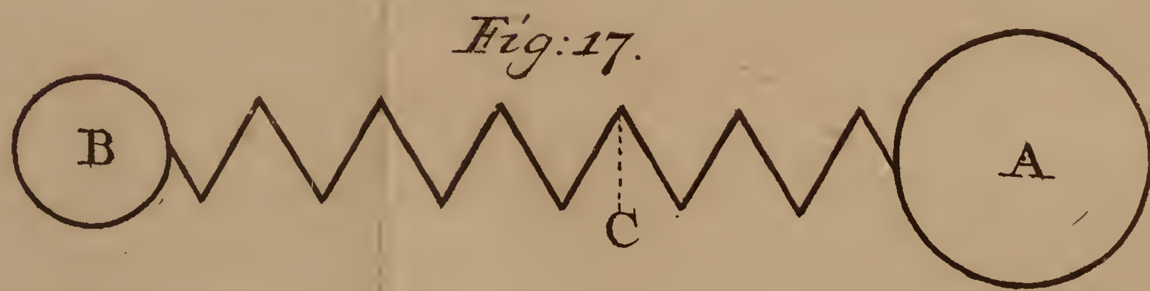

Fig: 12.
Y
A
D
Z

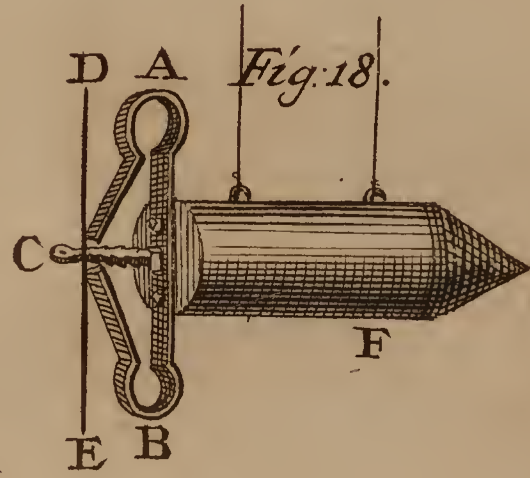

Fig: 13.
A
B
C
F
S

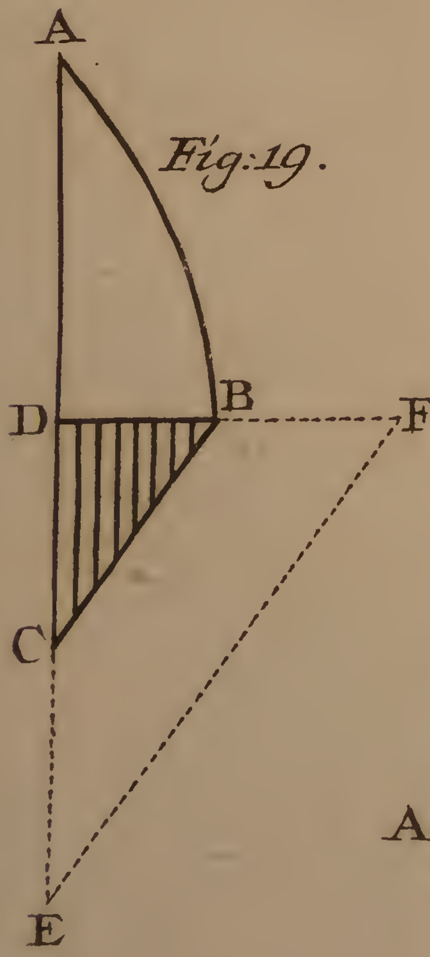

Fig: 14.
A
D
B
C
F
S


Fig: 15.
A
E
D
B
C
F
S


Fig: 16.
A
D
E
F
G
H
I
K
M
L
N
R
O
B
C


Fig: 17.
B
C
A


Fig: 18.
D
A
C
F
E
B


Fig: 19.
A
D
B
F
C
E

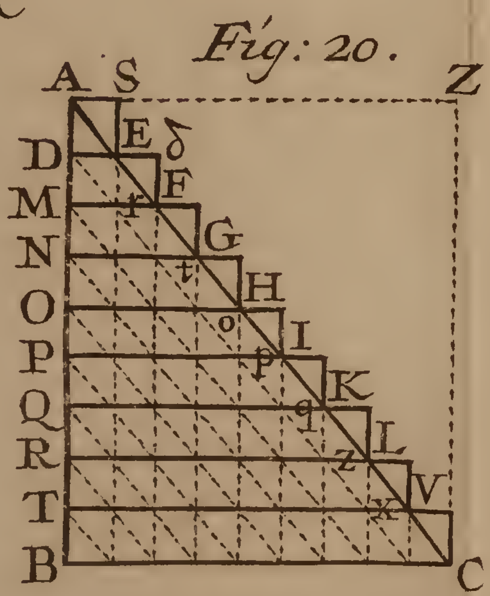
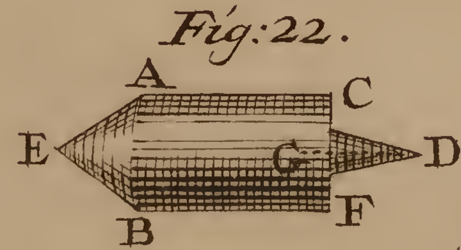
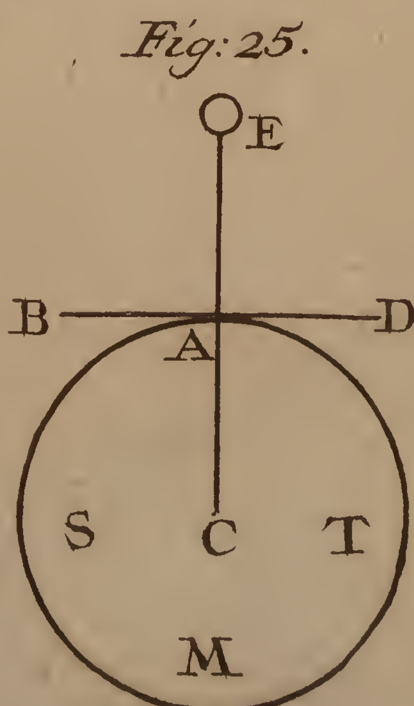
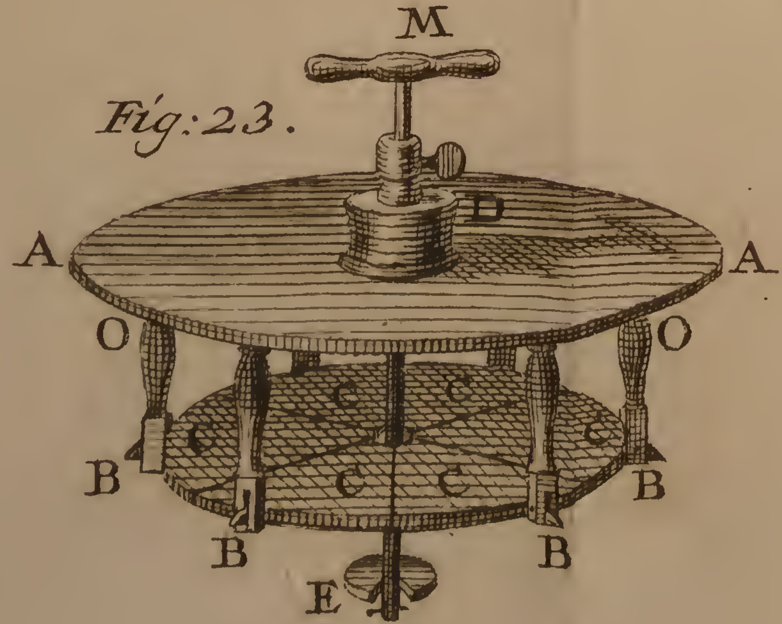
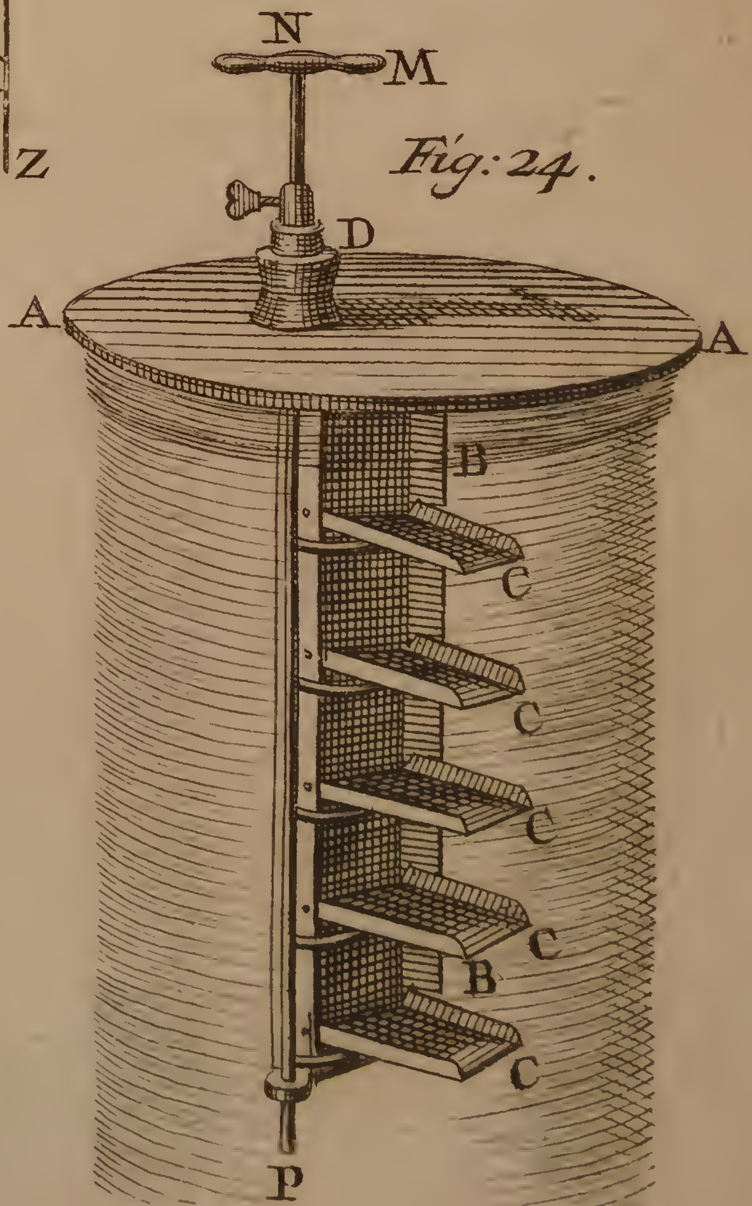

Fig: 20.
A
S
Z
D
E
M
F
N
G
O
H
P
I
Q
K
R
L
T
V
B
C


Fig: 21.
A
X
B
D
C
C
E
F
G
S
Z


Fig: 22.
A
C
E
G
D
B
F


Fig: 25.
E
B
D
A
S
C
T
M


Fig: 23.
M
D
A
A
O
O
B
B
B
B
E


N
M
Fig: 24.
D
A
A
B
C
C
C
C
B
C
P

in descensu non semper vertitur L M in rotundum, propter attractionem tum plani A B, tum lateris L M, accedit quoque corporis frictio contra planum A B, quæ in omni inclinatione plani descensui corporis sæpe obest, frictio autem differt pro varia asperitate plani: Cl. Krafftius in hujusmodi Polygonis, plano inclinato impositis, faciens pericula, sequentem regulam observandam monuit: Sit corporis pondus $= P$, frictio baseos L M in plano horizontali $= F$. ducatur ex centro C perpendicularis C I in L M, vel potius in A B, tum corpus descendet & vertetur, quoties fuerit F major quam $\frac{IM}{IC} \times P$. Sed corpus T tantum descendet in plano A B, si fuerit F minor quam $\frac{IM}{IC} \times P$. hanc regulam multis experimentis respondere asserit (*a*): verum merentur considerari, quæ Nob. Bernoullius addidit (*b*). Ideo corpus quod in plano inclinato lævi descendit, in eodem descendet & vertetur, si aspero panno planum obducatur, quo frictio augetur. Quoniam P, I M, I C sunt quantitates constantes, patet corpus quod in una inclinatione plani vel tantum descendit, vel descendit verciturque, id in aliis plani inclinationibus tantum descendere, vel descendere & verti.

§. CCCLXXIX. Ex hisce quoque intelligitur, cur Rhombus conicus, qui ex duobus conis latissima parte junctis formatur coeuntibus in angulum, quodam intervallo distantibus duabus regulis, inclinatis ad solum, impositus, descendit & volvitur, cum adscendere adversus regulas in altum videtur: imminuto regularum angulo quiescit Rhombus, cuicunque regularum loco impositus: imminuto ulterius angulo, positus in altiori parte regularum ab hoc recedit, & ad anguli concursum ruit.

§. CCCLXXX. Sed quoque ex his liquet, quomodo lignei homunciones uni pedi insistentes, ratione libramenti in rotundum verti, sed non convelli possint. Tum quomodo funambulus pede altero funi insistens declivi, descendat tuto semper erectus: Tum quomodo serram tenens homuncio & acutis stylis seu grallis fultus, pronus & supinus oscilletur serram reciprocans, nec convellatur, centro gravitatis semper a tabula sustentato: & multa alia similia, a veteribus tradita (*f*): est autem cognitio de centro gravitatis utilissima. Quamobrem aliqui præstantes Geometræ multum operæ posuerunt in centro gravitatis variorum corporum determinando, uti Wallisius (*c*). Guldinus, (*d*). Carreus (*e*).

§. CCCLXXXI. *Centrum motus* vocatur punctum, circa quod aliquod corpus, vel plura simul moventur aut vertuntur.

§. CCCLXXXII.

(*a*) Commentar. Petropolit. Vol. XII.
(*b*) Comment. Petropolit. Vol. XIII. pag. 94. & 197.
(*f*) Plinius in Hist. Natur. Lib. 34. Cap. 18.
(*c*) Mechanica.
(*d*) Centrobaryca.
(*e*) Methode pour la Mesure des surfaces.

§. CCCLXXXII. Dicimus *Potentias directe operari in machinam*, quæ in eadem recta operantur, in qua pars machinæ, cui applicatæ sunt potentiæ, incipit moveri: in Mechanica solemus plerumque Potentias concipere directas, nisi obliqua actio indicetur.

§. CCCLXXXIII. *Libra* vel *Bilanx* appellatur machina destinata mensurandis corporum ponderibus. Hæc constat ex *Jugo Librili*, vel *Scapo* AB, sive duobus *Brachiis* CA, CB. *Axe* C. *Trutina* vel *Ansa* DE, cujus ambo crura suo intervallo *Aginam* formant. Ansæ crura extrema junguntur *Fibula* K, ne axis excidat. præterea constat *Examine* sive *Lingula* FG, quæ in agina movetur: Lingulæ apex desinit in acumen, Ansæ pars suprema ab utroque latere desinit in Oculum; ex medio flexuræ in ansa descendit stilus acutus in Aginam, cui apex lingulæ respondet, quando Libra est in æquilibrio: propter hos oculos *Libra ocularia* vocatur, quales sunt omnes, quibuscum accuratæ pensiones sunt faciendæ, in aliis vulgaribus libris oculi desunt: præterea sunt duæ *Lances*, H, H, quæ pendent ex Capitibus Libræ A, B.

Tab.III. Fig. 9.

§. CCCLXXXIV. Ut Libra clare intelligatur, concipienda primum erit, ac si foret linea recta Mathematica AA, in cujus medio axis vel centrum motus C est. Simulac Libra movetur, quodlibet ejus punctum D, E, A, ab axe C utrimque æqualiter distans, percurret arcus æquales, uti DF, DF, tum EG, EG, & AK, AK, & omnia puncta D, E, A, utriusque Scapi eodem tempore circulos vel arcus ab axe C proportionales describunt. Arcus descripti sunt spatia a singulis punctis percursa: quæ sunt ut horum punctorum velocitates, adeo ut simulac Libra incipit moveri, descripta spatia vel velocitates distantiis ab axe proportionales sint: ideo distantiæ ab axe C loco velocitatum, vel Spatiorum percursorum, ubi opus erit, capi poterunt.

Tab.III. Fig. 10.

§. CCCLXXXV. Atque hæ distantiæ in pondera vel potentias multiplicatæ exponunt momenta, quorum duo adversis directionibus prementia & æqualia, quiescunt. Verum an idem erit eventus, quando machinæ incipiunt moveri, & Libra vel Vectis ab utraque parte arcus describeret, tum enim non pressuræ, sed vires in corporibus motis secundum Caput VI. sunt considerandæ? Idem omnino erit: Nam quando corpora æquilibrium faciunt, in se actione minima operantur: Nam sit Libra AB, a cujus extremis pendeant corpora A & B, quæritur locus axeos C, ex quo corpora faciunt æquilibrium. Sit tota longitudo Libræ AB $= c$. distantia quæsita AC ab extremo $= x$. erit CB $= c - x$. Quando Libra moveri incipit, corpora A & B describunt arcus similes, qui corporum celeritates indicant. adeoque horum corporum actiones, erunt uti corpora multiplicata in quadrata celeritatum, sive arcuum descriptorum, vel distantiarum. Adeoque actio corporis A est $= Axx$. & corporis B $= Bcc - 2Bcx + Bxx$. Quia hæc actio debet esse minima, erit $2\,Axdx + 2\,Bxdx - 2\,Bcdx = 0$. ideo $2\,Axdx + 2\,Bxdx = 2\,Bcdx$. & dividendo per $2\,dx$ erit $x = \frac{Bc}{A+B}$. sive $A+B.\ B :: c.\ x$. idem ac invenietur postea. Verum in sequentibus facilitatis ergo tantum pressuras considerabo.

Tab.III. Fig. 11.

§. CCCLXXXVI.

§. CCCLXXXVI. Libra dicitur in *Æquilibrio*, vel utrimque dari *Æquipondium*, aut *Æquamentum*, cum momenta ponderum capitibus utriusque brachii appensorum sunt æqualia; tum enim vi momentorum Libra quiescit, & in Libra vulgari examen medio ansæ apici respondet.

§. CCCLXXXVII. Si ad æquales distantias AC, AC utrimque ab axe in C, gravia æqualia R, R, appendantur, hæc motâ Librâ, æqualia Spatia percurrerent, adeoque momenta haberent æqualia: idcirco Libra sibi commissa quiescet, momento unius ponderis destruente oppositâ directione momentum alterius. Quomodocunque vero Libra posita fuerit, semper manebit æquilibrium, cum lineæ directionum gravitatis *ar*, *ar*; *bb*, *bb*, æquali distantia C*r*, C*r*: tum C*b*, C*b*, utrimque a centro motus C absint, propter Triangula C*ar* $=$ C*ar*, & C*bb* $=$ C*bb*. Tab. III. Fig. 12.

§. CCCLXXXVIII. Quo distantiæ ponderum ab axe majores sunt, eo pondera habebunt majora momenta, quæ semper in ratione distantiarum ab axe increscent: quia spatia â ponderibus describenda in hac ratione crescunt: Hinc patet quamobrem Libræ longiores â ponderibus appensis magis agitatæ brevioribus, accuratius verorum ponderum mensuras notent: ideo longiores sunt multum præferendæ brevibus.

§. CCCLXXXIX. Si ad libram ACA in æqualibus utrimque ab axe C distantiis pondera æqualia *b*, *b*: *c*, *c*: *d*, *d*: *e*, *e*: appendantur, erunt eorum momenta in utraque Libræ scapo æqualia, & idcirco in æquilibrio per §. 387. & Libra in quocunque situ quiescet. Si omnia hæc pondera in unam massam coalescere intelligantur, nihil adhuc quoad æqualitatem momentorum ab utraque parte mutabitur: verum sic formatur conceptus Libræ vere materialis, nondum oneratæ lancibus vel ponderibus, & cui omnia explicata in §. 387, 388. conveniunt. Tab. III. Fig. 13.

§. CCCXC. Si æqualia pondera R, R utrimque ab axe C, ex æquali distantia AC, AC, pendeant ex filis flexibilibus AR, AR, erunt eorum momenta in quocunque Libræ situ semper æqualia, adeoque erit æquilibrium: neque refert cujusnam longitudinis fila fuerint. Si enim fuerit Libra ad horizontem inclinata *a*C*a*, erunt directiones ponderum *ar*, *ar*: adeoque hæc agunt tanquam ex punctis Libræ horizontalis B, B, utrimque æqualiter ab axe C distantibus: quia Triangula *a*BC, *a*BC sunt æqualia. Momenta ponderum igitur sunt maxima, cum Libra est in situ ad solum parallelo: minora quo magis supra parallelam ad solum ab alterutra parte elevatur. Tab. III. Fig. 14.

§. CCCXCI. Si vero Libra ACA ab uno extremo A majus pondus quam ab altero A gestet, momenta ponderum erunt inæqualia: proinde Libra movebitur, donec in situm perpendicularem ad solum pervenerit, scapo cum præponderante pondere deorsum descendente, leviori in altum elevato: adeoque nisi libra vulgaris alio construeretur modo, usui non satis accommodata foret. Tab. III. Fig. 14.

§. CCCXCII. Si centrum motus C sit supra Libram AB, & ad æquales ab axe C distantias CA, CB, pondera P, Q, æqualia appendantur, horum mo- Tab. III. Fig. 15.

 men-

menta erunt æqualia, si libra fuerit ad solum parallela: si vero fuerit in positione *aZb*, descendet brachium *Zb*, quia directio ponderis Q a centro motus C, quantitate CE distat, nam ducta perpendiculari CK, erit KM = CE. & KL = CD, elevabitur brachium *Za*; nam directio ponderis P tantummodo distat â C, quantitate CD, minori quam CE: quia Triangula *bo*M, *ao*L, sunt similia: hinc M*o*, *o*L :: *ob*, *oa*, sed *bo* excedit *ao*, quantitate *ot*, ergo *o*M major quam *o*L, & KM = CE, multo major quam KL = CD adeoque descendendo acquirit impetum, quo in oppositam partem ultra situm horizontalem adscendit, ex quo iterum labatur necesse est, ergo tamdiu oscillationibus agitabitur hæc Libra, donec ad situm AB solo parallelum pervenerit.

Tab. III. Fig. 15. §. CCCXCIII. Si pondera, P, Q, Libræ §. 392. appensa parum inæqualia fuerint, & P majus quam Q, deprimetur brachium Libræ C*a*, elevabitur C*b*, donec ponderis Q par momentum fuerit ac P; quod fiet, cum $Q \times CE = P \times DC$. proinde ope hujusmodi Libræ, qua parte præpondium sit, indicabitur, nec ipsa rotabitur, aut in situm verticalem redigetur uti in §. 391, Quamobrem hujusmodi Libra usui humano erit aptior: idem vero continget, depresso tantum centro gravitatis infra centrum motus.

In omnibus Libris observari solet, ut axis non per medium jugi transmittatur, ubi est centrum gravitatis, sed parum elevatius: & ut acies Capitum, ex quibus lances suspenduntur, sint cum centro motus, sive cum acie axeos in eadem rectâ. Quo tamen centrum motus ponitur propius centro gravitatis, eo accuratior mobiliorque est Libra.

Tab. III. Fig. 16. §. CCCXCIV. Si ex medio C Libræ AB exsurgat stilus gravis CD, hic posita Libra ad solum parallela nullam varietatem affert, ut quidem inclinata Libra in situm *a*C*b*: tum concipiatur ex centro gravitatis E stili ducta perpendicularis EF, in qua stili gravitas operatur: igitur hoc pondus in brachium CB operabitur, id deprimendo: ideo ut ejus actio irrita reddatur, ab opposita parte ex C erigendus est stilus CK æqualis priori; vel si brevior capiatur, adnectatur pondus K, cujus momentum est in æquilibrio cum priori E: ne vero stilus CK cum suo pondere K impedimento sit, potest inferiori parti Libræ affigi pars gravis RST, quæ motâ
Tab. III. Fig. 17. librâ idem æquilibrium cum stilo aget: imo & ejus ope fieri potest, ut centrum gravitatis Libræ altius, etiamsi infra axin, locetur.

§. CCCXCV. Axis Libræ & Ansa sustinent pondus Libræ utrimque appensum simul cum gravitate Libræ: & ideo oportet ut acies axeos cito in corpus crassius abeat, ne destruatur, frangatur, aut inflectatur:

Præterea ad perfectionem Libræ necesse est, ut axis ab utroque scapi latere eminens, & scapum transiens, sit linea recta, & ad angulum rectum axis sit scapo infixus.

§. CCCXCVI. Quia Libra fabrefit ex materia, quæ etiamsi ferrea aut chalybea fuerit, aliquantum flexibilis est: hinc Libra in utroque extremo admodum onerata non manet recta: inflexis igitur deorsum scapis, axis sive centrum motus aliquantum adscendit, quo Libra fit immobilior: ideo necesse est, ut firmitas Li-

bræ

bræ cum onere pendendo conveniat: moles graviſſimæ craſſiſſimis ex rigido ferro Libris ſunt ponderandæ: corpuſcula levia Libris tenuiſſimis; ad onera intermediorum ponderum Libræ mediarum craſſitierum & firmitatum exiguntur.

2°. Etiamſi axis & trutina ex indurato chalybe efficiantur, tamen quia axis parte inferiori debet eſſe acutus, cum Libra ponderibus tam mercium quam ſacomatis valde oneratur, acies ingreditur aliquomodo anſam, & ipſa inflectitur vel ab una, vel ab utraque parte ſcapi, & inflexio fit verſus eandem, vel oppoſitam axeos partem, aut acies intropreſſa obtunditur, idcirco immobilior fiet; veluti etiam ab attritu axeos ad anſam evenit: eſt attritus etiam eo major, quo a majori pondere axis premitur: Quamobrem ſi onera admodum gravia ſunt ponderanda, præſtat aut partes ſeorſum cepiſſe, aut Libram nunquam graviter oneraſſe.

3°. Etiam neceſſe eſt ut ambæ lances ſint æque graves; tum ut ſuſpendantur ex catenis metallicis, non ex funibus, quia hi humorem aereum cælo ſudo imbibunt, quem quidem expellunt cælo udo, ſed interdum impari copiâ.

4°. Oportet etiam ut acies axeos, & acies capitum Libræ jaceant in eadem linea recta. 5°. Ut ambo ſcapi ſint æque longi, ſive acies axeos ab acie utriusque capitis æquali diſtet intervallo. 6°. Ut centrum motus tantum parum ſit excelſius centro gravitatis. Conſuli merentur de Libræ fabrica Leupoldus (*a*), Leutmannus (*b*), Eulerus (*c*).

§. CCCXCVII. Libra ACB, cujus brachia vel Scapi AC, CB inæqualis longitudinis ſunt, vocatur *Statera Romana*, proxime caput ſcapi, ex quo L lanx aut uncus pendet, anſa eſt CE cum examine: quod ſcapi ſupereſt AC, punctis, aut lineis, ſive denticulis eſt diſtinctum, ſingulis certi ponderis indicibus, cum per ſcapum vagans æquipondium P illis inſederit. Tab. IV. Fig. 1.

§. CCCXCVIII. Pondera P & L Steteræ utrumque appenſa ſunt in æquilibrio, cum multiplicata in ſuas a centro diſtantias momenta æqualia producunt.

§. CCCXCIX. Erit igitur æquilibrium inter duo pondera P & L. Steteræ appenſa, ſi in ratione reciprocâ diſtantiarum ab axe C fuerint. Cum enim $P \times PC = L \times DC$, erit $P. L :: DC, PC$. Tab. IV. Fig. 1.

§. CCCC. Adeoque idem pondus P ad varias in alteram partem Scapi AC diſtantias ab axe C vagando poteſt eſſe in æquilibrio cum diverſis ponderibus Lanci L impoſitis. Quo P longius, aut etiam ad extremum perducitur paulo, etiam pari pondere ampliſſimam penſionem parem facit. Quod eſt primum ex Steteræ commodis. Tab. IV. Fig. 1.

§. CCCCI. Axis ſteteræ tantummodo pondera amborum corporum P, L, ſuſtinet, non quantum eorum momenta valent: ideo axis minus premitur in anſam, ejusque acies minus obtunditur, quam in Libra vulgari paris ponderis penſionem ex-

(*a*) Theatr. Static. p. 1.
(*b*) Commentar. Petropolit. Vol. 2.
(*c*) Commentar. Petropolit. Vol. 1.

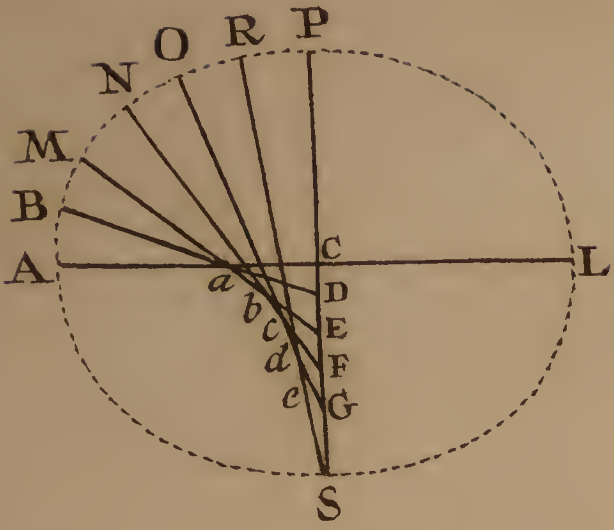
exhibitura; hac ratione igitur mobilior exiſtit, quod eſt alterum Stateræ commodum.

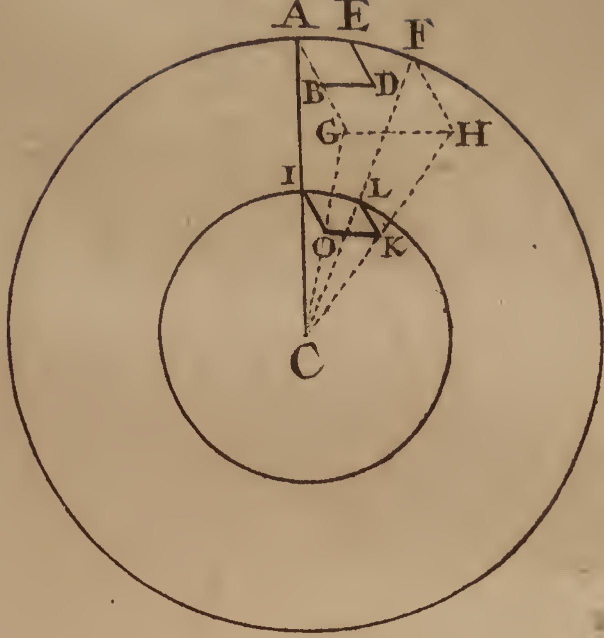
§. CCCCII. Ex omnibus hucusque explicitis intelliguntur variæ Staterarum ſimplicium ſpecies! Nam vel Æquipondium P vagatur in longiori ſcapo CA. 2°. vel Lanx L cum mercibus vagatur in longiori ſcapo CA, ſacomate fixo in P. 3°. vel ſacomate fixo in extremo P, axis C vagatur ad A vel P, donec ſit æquilibrium: poteſt ex utroque extremo Lanx pendere, ut uſus ſit latior (*a*). Ad primam ſtaterarum ſpeciem pertinet ſtatera Chinenſis, quæ eſt modo bacillus BA, a cujus extremo B pendet Lanx L cum rebus ponderandis: eſt bacillus perforatus ad C, per foramen transmiſſus & funiculus DE, cui nodus craſſior eſt in D, qui munere axeos fungitur, in ſcapo CA, diviſo in partes, vagatur æquipondium P, pendens ex funiculo. Ut vero ſtateræ uſus ſit univerſalior triplex ſcala diviſionibus eſt inſculpta ſcapo longiori CA, & ideo ex tribus diverſis axibus in D, F, G ſuſpenditur ſtatera, fixâ lance L ſemper ex B, ſed vagante æquipondio P ad varias ab axibus diſtantias. Cl. Lambertus alias ſtaterarum Species invenit, & deſcripſit (*b*). quæ omnes eodem nituntur fundamento; hæc præcipua eſt, quam parum mutavi, ut latioris eſſet uſus. CED eſt quadrans circuli, pedi GK firme inſiſtens, ſunt in CA tres trochleæ, verſabiles cum eodem infixo axe I, quarum diametri ſunt 2, 3, 6, cum adnexa regula gravi NM, hujus centrum gravitatis eſt in P, unamquamque trochleam funis ſericus proprius ambit; extimus eſt NAB, trochleæ majoris, alii funes ſunt F, G, ex fune AB in hac figura pendet lanx L, cui onera leviora ponderanda immittuntur, ceteroquin eadem Lanx ſuſpenditur ex fune F, aut G. Si Lanx L vacua ſit, regula NM deſcendat ad O, tum vel Mathematice poteſt reliquus arcus dividi, vel tentando, Lancï L injiciendo primum drachmam, & notando quousque regula NM adſcenderit, & ita ſucceſſive pergendo a drachma a drachmam donec regula NM ad E adſcenderit quantum poteſt, ne tum exeat a majori pondere in L, obſtaculum eminens & firmum eſt poſitum in E, a quo regula ſiſtitur: hoc modo triplex ponderum diſcrimen illico habetur, ſi lance pendente ex B, F, aut G, regula NM ſit in eadem origine; cum id frequenter non ſit, tentamina ſunt inſtituenda pendente lance L tum ex F, tum ex G, quo pacto oriuntur aliæ diviſiones in circulis exterioribus. Hoc modo habetur ſtatera, in qua non opus eſt pro æquilibrio cum mercibus, ut æquipondium ex loco in locum moveamus, centro gravitatis P in regula NM adſcendente vel deſcendente in eum finem: quo enim regula altius adſcenderit, plus diſtat P a linea perpendiculari ad ſolum ex axe ducta, manente lance L ſemper in eadem diſtantia ab axe I. ſive a centro motus I. ideo L cum onere $\times AC = P \times SP$, adeoque in proportionem ſcripta ſtant L, P :: SP, AI.

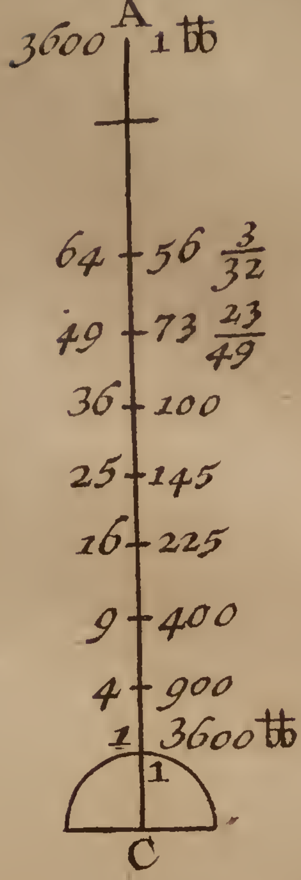
Tab. IV. Fig. 1. Tab. IV. Fig. 2. Tab. IV. Fig. 3. Tab. IV. Fig. 4. Tab. IV. Fig. 5.

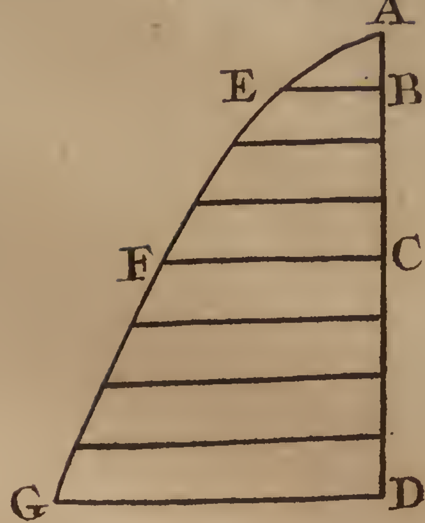
Quando onera graviora eſſent examinanda, tum circa ſtilum, qui ad extremum M, regulæ NM eminet, pondus cylindricum perforatum circumjicitur, & coercetur cochlea, ſic regula NM ſit gravior pro lubitu, & ſtatera latioris uſus. Attamen

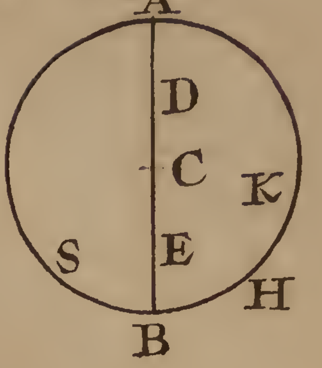
(*a*) Journal des Scavans Ao. 1680. pag. 309.
(*b*) Acta Helvetica Vol. 3. pag. 13.

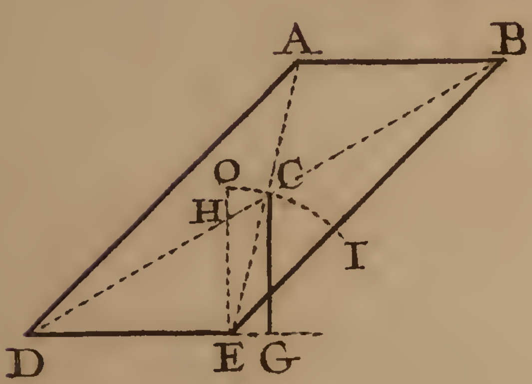

Fig: 1.
N O R P
M
B
A
C
a
D
b
c E
d F
e G
L
S

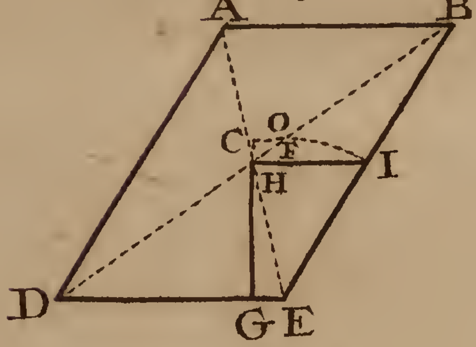

Fig: 2.
A E F
B D
G H
I L
O K
C

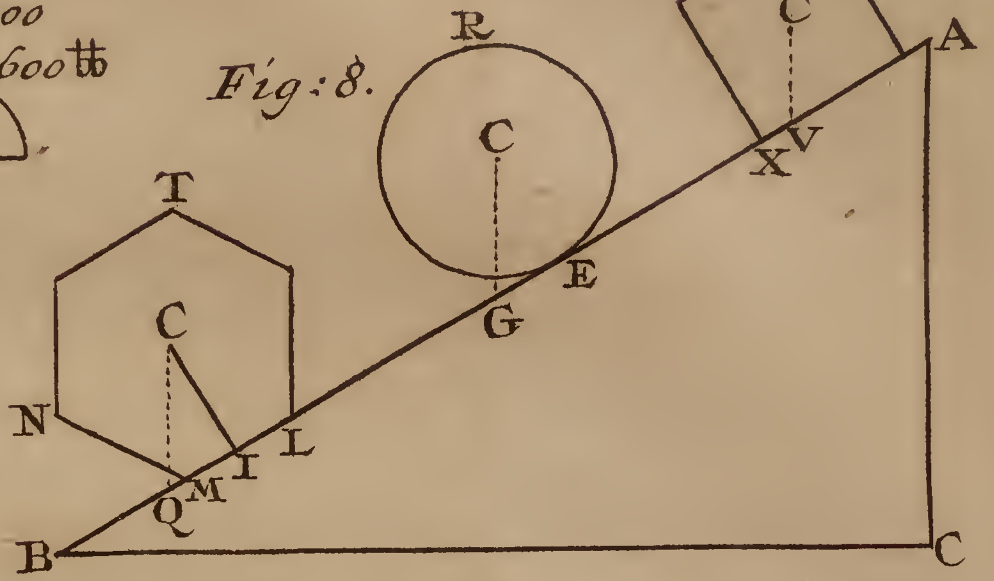

Fig: 3.
3600 A 1 ℔
64 56 3/32
49 73 23/49
36 100
25 145
16 225
9 400
4 900
1 3600 ℔
1
C

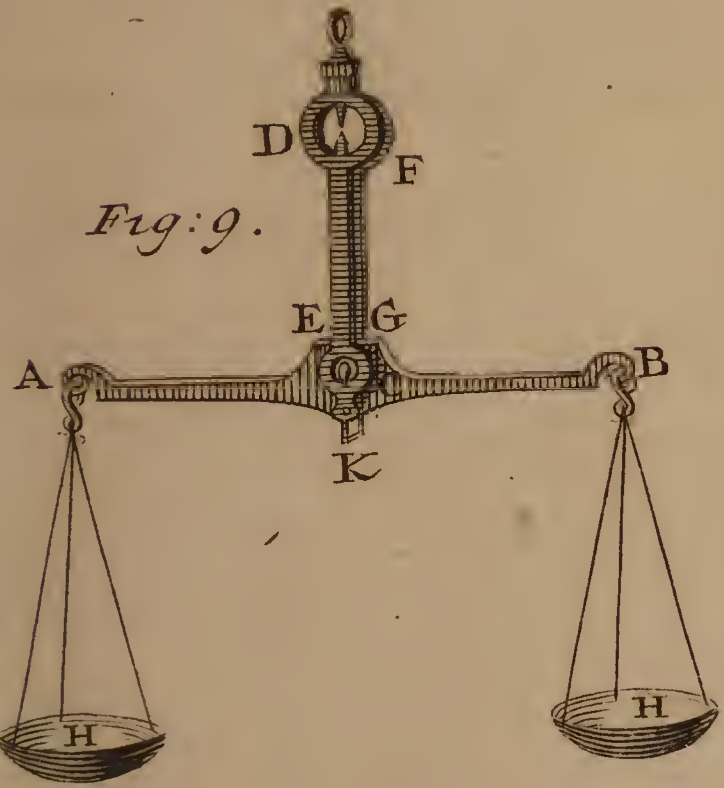

Fig: 4.
A
E B
F C
G D


Fig: 5.
A
D
C K
S E
H
B


Fig: 6.
A B
O C
H
I
D E G


Fig: 7.
A B
O
C F
H I
D G E


Fig: 8.
S
C
A
R
C
X V
T
C
E
G
N
L
I
Q M
B C


Fig: 9.
D F
E G
A B
O
K
H H

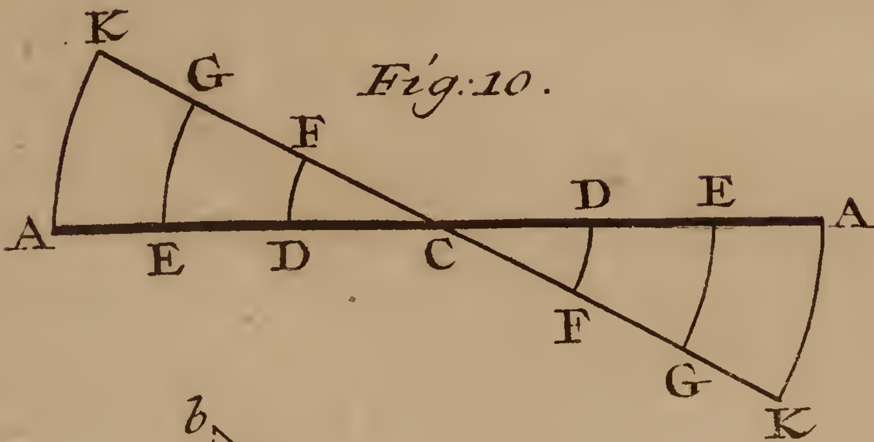
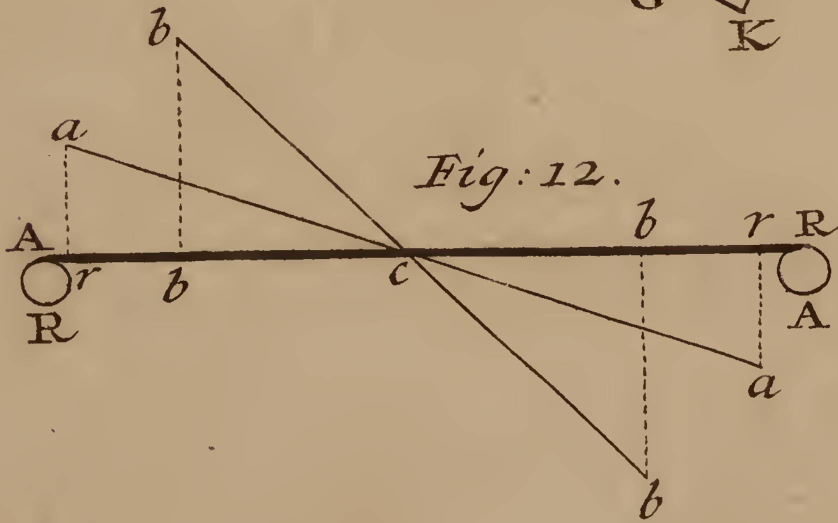
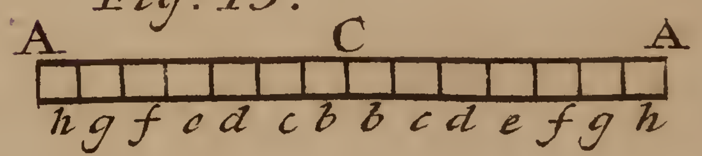
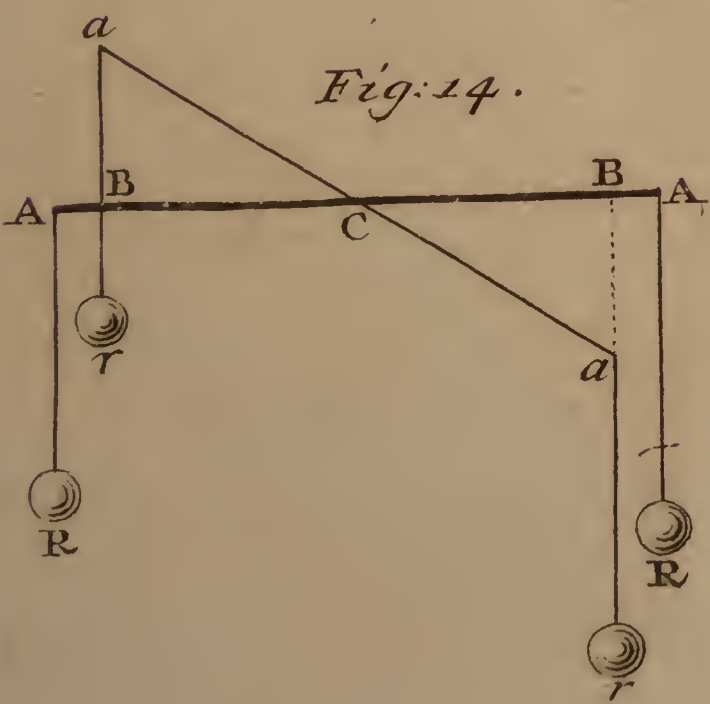
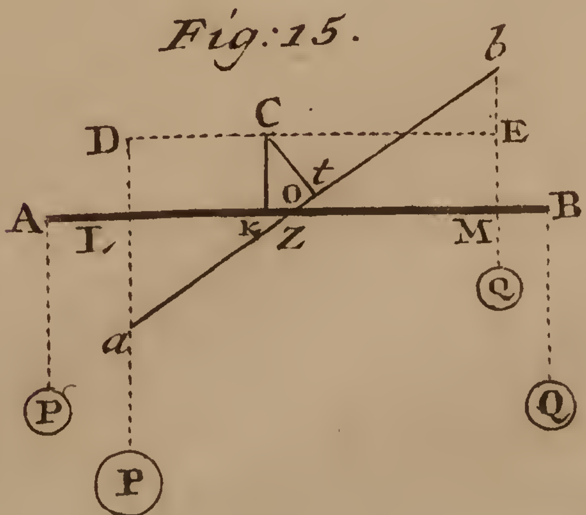

K
G
Fig: 10.
F
D E
A A
E D C
F
G
K

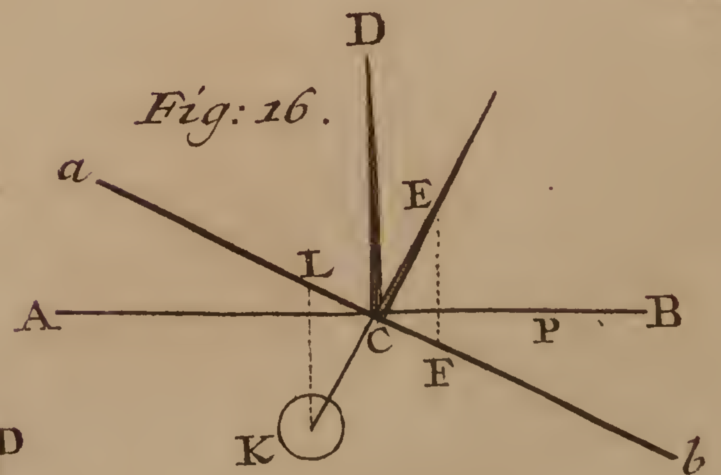

Fig: 11.
A C B

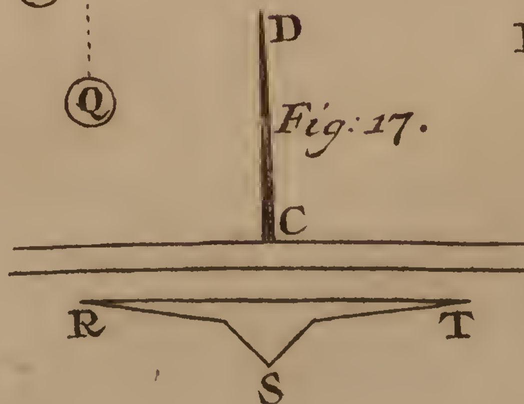

b
a
Fig: 12.
A b r R
r
R b c
A
a
b


Fig: 13.
A C A
h g f e d c b b c d e f g h


a
Fig: 14.
A B C B A
r
a
R
R
r


Fig: 15.
b
C
D E
o t
A L K Z M B
a
P Q Q
P


D
Fig: 16.
a
E
L
A B
C P
F
K
b


D
Fig: 17.
C
R T
S

men quia regula vertitur cum axiculo cylindrico in foramine, non ſupra aciem, mobilitas regulæ eſt minor, nec hæc ſtatera minutiis ponderum explorandis æque valet, ac vulgaris docente experientia: Eidem incommodo ſubjiciuntur omnes ſtaterarum ſpecies, quarum axis eſt cylindricus, non vero acies: adeoque pulcriores ſunt in Theoria, quam in Praxi.

Eſt quoque alia ſpecies Stateræ: Eſt ABC chalybeus Elater, inflexus in rotundum in B. ut hiet ore AC. eſt DF arcus æneus, fixus in D, tranſiens in F foramen Elateris: eſt quoque extremitas F arcus perforata, quam tranſit annulus amplior G. qui manu capitur & ſuſtinetur: Eſt alter arcus IL, elateri affixus in I, tranſiens vero in L, hujus arcus extremitas O eſt etiam perforata, excipiens annulum O, hic excipit uncum P, cui appenduntur Pondera: quando a ponderibus ex P pendentibus arcus IL deorſum trahitur, elater decurrit ſupra FD, vagando ab A ad D, ad quod a graviſſimo pondere, quod explorari hac machina poteſt, pervenit, diviſiones in FD pondera appenſa ex unco P oſtendunt. Tab. IV. Fig. 6.

§. CCCCIII. Nunc quoque intelligitur quæ ſit Libra proba, quæ fallax. Proba eſt, cujus ambo ſcapi paris longitudinis ſunt: Fallax autem, cujus unus ſcapus CA longior eſt altero CB. ſit CA partium 6. CB modo 5. tum deceptor extruſurus merces, eas lanci P imponit, ſacoma Lanci M. ſi M fuerit ℔ 6. erit pondus Mercium in P modo ℔ 5. Sed idem accepturus merces, eas imponit lanci M, & ſacoma lanci P. quod ſi ſacoma fuerit ℔ 5. erit pondus Mercium in M ℔ 6. Tab. IV. Fig. 7.

§. CCCCIV. Attamen ope Libræ fallacis accurate ponderum veras menſuras cognoſcere licet: inveſtigetur mercium æquipondium, transpoſitis mercibus alterum inveſtigetur æquipondium: ambo æquipondia in ſe multiplicentur, ex producto extracta radix quadrata dat verum pondus mercium. Nam mercium ex ſcapo breviori pendentium pondus vocetur m, & æquipondium ex CA vocetur p. tum merces pendeant ex CA, & æquipondium pendens ex CB vocetur q. erit in prima penſione $m \times BC = p \times AC$. & in Secunda penſione $m \times AC = q \times BC$. ductis in ſe his terminis fit $mm \times BC \times AC = pq \times AC \times BC$ & diviſione facta per $BC \times AC$, reſtat $mm = pq$. adeoque eſt $m = \sqrt{pq}$. eſt igitur $\sqrt{pq}$ verum pondus mercium. Et uti eſt verum pondus mercium ad aliquod æquipondium, ita reciproce ſunt longitudines utriusque ſcapi ab axe: nam eſt m ad p :: AC. BC.

§. CCCCV. Nunc quoque intelligetur quomodo in Libra ACB æqualium brachiorum pondera varia ad diverſiſſimas ab axe diſtantias ſint inter ſe in æquilibrio, quoties momenta ponderum in uno ſcapo ſunt æqualia momentis in altero ſcapo. Sit uterque ſcapus in partes æquales diviſus: in ſcapo CA pendens pondus ex prima diviſione ſit $= 3$. erit momentum $= 3$. alterum pondus pendeat ex diviſione 3 & ſit $= 8$. erit momentum $= 24$. amborum momentorum ſumma eſt $= 27$. Ex ſcapo altero CB pondus 6 pendeat ex diviſione 4. erit momentum $= 24$: pondus 1 pendeat ex diviſione 3. ejus momentum eſt $= 3$. ſumma momentorum amborum $= 27$. quæ ſumma æquipollet ſummæ in altero ſcapo, adeoque erit æquilibrium. Tab. IV. Fig. 8.

§. CCCCVI. Et ſciri poteſt quomodo centrum E æquilibrii motusque inveniri Tab. IV. Fig. 9.

ri possit dato pondere P, & Staterâ gravi AB. Nam sit centrum gravitatis Stateræ in C, ejusque pondus æquale Q, quod ex C appensum concipiatur, tum erit Q + P ad P :: AC. EC. hinc $EC = \frac{P \times AC}{Q + P}$.

§. CCCCVII. Sit jam Statera gravis AB cum annexis ponderibus datis P, F, R. quæritur locus E, in quo ponendum fulcrum, ut sit æquilibrium. Sit in Statera centrum gravitatis C, ejusque pondus = Q quod concipiendum est pendulum ex puncto C, jamque Statera concipitur gravitatis expers: capiantur primum duo pondera F & R, quæ distent intervallo DG, quorum centrum gravitatis eruatur, sitque id in M, adeoque ex M concipiantur pendere F + R, ac si essent unum pondus, & tum hujus, tum ponderis Q investigetur centrum gravitatis, sitque id in N, ex hoc puncto N concipiantur pondera Q + F + R uti unum: & inter hoc ac inter P quæratur centrum gravitatis E, erit hoc quæsitum, atque hic fulcrum positum sustentabit in æquilibrio pondera & Stateram.

Tab. IV. Fig. 10.

§. CCCCVIII. Si dentur pondera F, D, quæ Stateræ AKB appensa æquilibrium faciunt in K, incognita stateræ gravitas erit æqualis duobus CK multiplicatis in pondus F, minus duobus KG multiplicatis in pondus D, divisis a KB minus AK.

Tab. IV. Fig. 11.

Sit scapi KA longitudo $= a$. alterius scapi KB longitudo $= b$. distantia KC ab axe K sit $= c$. pondus F ex hac pendens $= f$. sit KG distantia ab axe K $= g$. ex qua pendet pondus D $= d$: pondus totius stateræ sit $= x$.

Tum est tota longitudo Libræ $= a + b$. ad partem a : : pondus x ad $\frac{ax}{a+b}$. quod erit pondus scapi KA. hoc pondus concipiatur in centro gravitatis, quod est in medio scapi, sive pendeat ex $\frac{1}{2} a$. proinde ejus momentum erit $= \frac{1}{2} a \times \frac{ax}{a+b} = \frac{1}{2} \frac{aax}{a+b}$. momentum ponderis F est $= cf$, pondus scapi KB hoc modo eruetur, est $a + b$. $b :: x. \frac{bx}{a+b}$. id pondus pendet ex centro gravitatis hujus scapi, sive ex medio, adeoque ejus momentum erit $= \frac{bx}{a+b} \times \frac{1}{2} b = \frac{1}{2} \frac{bbx}{a+b}$. Sed momentum ponderis D est $= dg$: momenta utriusque scapi sunt æqualia, adeoque $cf + \frac{1}{2} \frac{aax}{a+b} = dg + \frac{1}{2} \frac{bbx}{a+b}$. ergo $2cf - 2dg = \frac{bbx - aax}{a+b} = bx - ax$. &

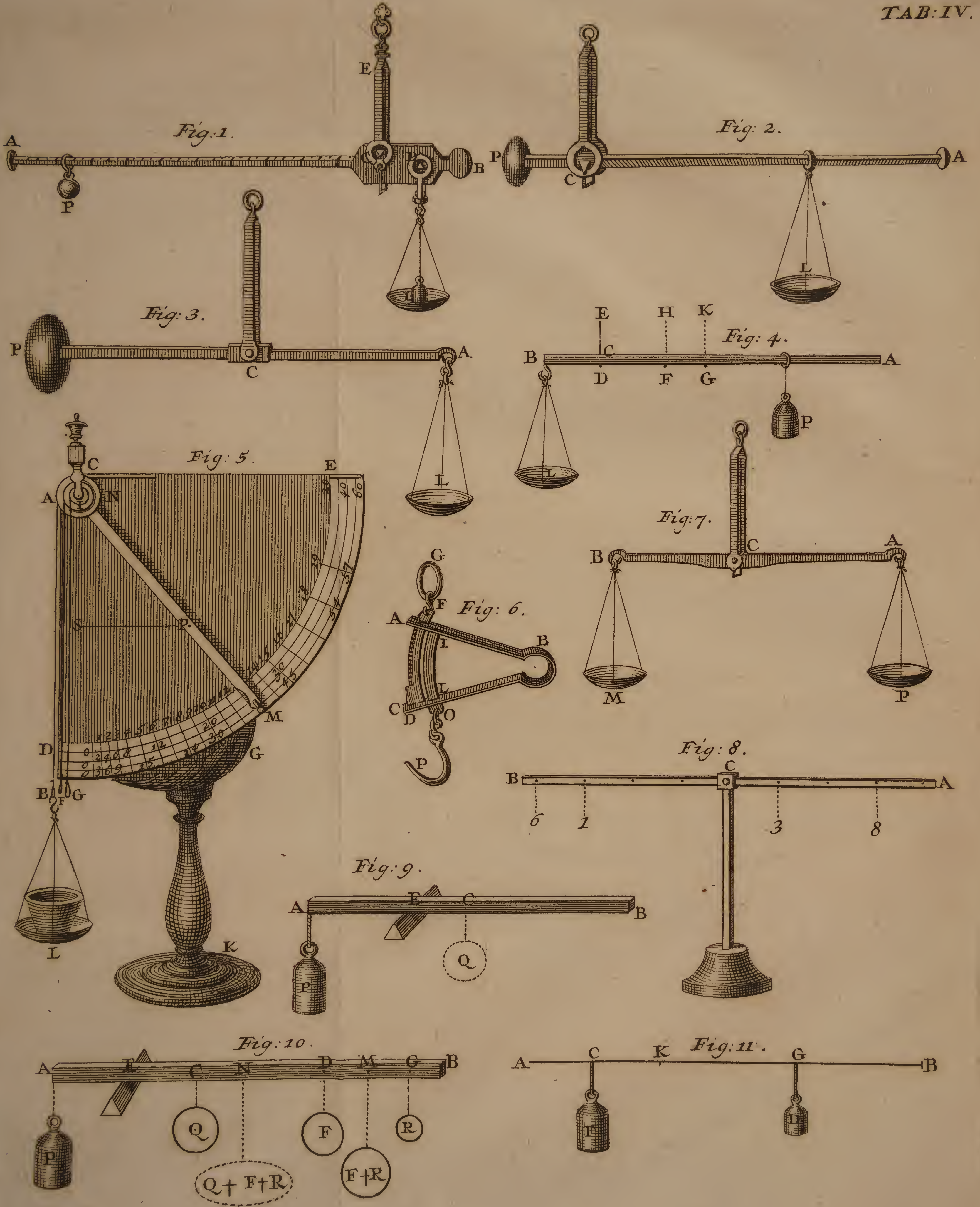
$$\frac{2acf - 2adg + 2bcf - 2bdg}{bb - aa} = x \text{ sive } \frac{2cf - 2dg}{b - a} = x.$$

Qui plura huc spectantia desiderat, consulat Jacobum Bernoullium (a).

§. CCCCIX. Sint pondera A, B, Stateræ non gravi appensa, quorum centrum gra-

Tab. V. Fig. 1.

(a) Jac. Bernoullii Oper. Vol. 1. pag 191.


TAB: IV.
Fig: 1.
A
P
E
C
D
B
Fig: 2.
P
C
A
L
Fig: 3.
P
C
A
L
Fig: 4.
E
H
K
B
C
D
F
G
A
P
L
Fig: 5.
C
E
A
N
S
P
M
D
G
B
F
G
L
K
Fig: 6.
G
F
A
B
I
L
C
D
O
P
Fig: 7.
B
C
A
M
P
Fig: 8.
C
B
A
6
1
3
8
Fig: 9.
A
E
C
B
P
Q
Fig: 10.
A
E
C
N
D
M
G
B
P
Q
F
R
Q+F+R
F+R
Fig: 11.
A
C
K
G
B
F
D

gravitatis sit in X. Sit planum CD distans a corporibus & solo parallelum, in quod ducantur perpendiculares AC, BD, & ex X parallela XO, ad AC tum productum ponderum multiplicatorum in distantias AC, BD, est æquale summæ ponderum multiplicatorum in distantiam centri gravitatis XO ab eodem plano CD. Tab. V. Fig. 1.

Sit $AX = a$. $BX = b$. $AC = c$. $BD = d$. $XO = e$.

Est A. B. : : b. a : : BX. AX.

Sit ducta BZ. parallela ad CD, ut & AY parallela ad CD, quæ occurrant OX productæ in Y & Z.

Sed BX. AX : : ZX. YX.

& $ZX = ZO - OX = BD - XO = d - e$.

& $YX = OX - OY = OX - AC = e - c$.

Ergo A. B : : $d - e$. $e - c$.

& $Ae - Ac = Bd - Be$.

hinc $Ae + Be = Bd + Ac$

sive $\overline{A+B} \times e = Bd + Ac$. & $e = \frac{Bd + Ac}{A + B}$.

Simili modo centrum gravitatis plurimorum corporum erui potest: primo inveniatur id, quatenus distat ab uno plano: deinde investigetur, quatenus id distat ab alio plano ad primum recto. tertio inveniatur, quatenus distat a tertio plano, quod primis duobus perpendiculariter insistit, & verus locus centri gravitatis omnium corporum quocunque modo positorum erit determinatus.

§. CCCCX. *Vectis* vocatur corpus oblongum, inflexibile, destinatum corporibus movendis, oneribus sustinendis, vel elevandis. Vectis inventor a Plinio traditur Cynira Agriopæ filius in insulâ Cypro (*a*).

§. CCCCXI. Corpus quod vecti supponitur, & supra quod, tanquam centrum motus, vectis versatur circinationis motum faciendo, vocatur *Fulcrum*, *Basis*, *Hypomochlion*, *Centrum motus*. Brevior pars sub onus subdita *Vectis Lingua:* Longior pars, cui potentia manum admovet, *Vectis caput* appellatur.

§. CCCCXII. Vectis instar lineæ Geometricæ considerandus est, ut facilius ejus natura demonstretur. Vectis â Mechanicis in tres species dividitur.

1°. Primæ speciei vectis est, cum fulcrum inter onus elevandum & potentiam moventem ponitur.

2°. Secunda species est, cum corpus movendum est inter fulcrum & potentiam moventem. Hoc quoque locum habet, si sub onus vectis lingula subjecta fuerit, neque caput ejus pressione in imum, sed adversus in altitudinem extolletur, lingula fulta in areæ solo eam pro centro habebit.

3°.

(*a*) Histor. Natur. Lib. 7. Cap. 56.

3°. In tertia specie potentia movens inter fulcrum & onus movendum ponitur.

§. CCCCXIII. Potentia movens quæ vecti applicatur, plerumque est actio vivi hominis, quæ ut monui in §. 355. cum pondere parem effectum edente comparari potest.

Tab. V. Fig. 2. §. CCCCXIV. Primæ speciei Vectis ACB a Libra, aut Statera Romana non differt: adeoque ea quæ in §. 399. 400. demonstrata sunt, huc transferri possunt: erit igitur potentia P, quæ caput B vectis trahit, ad pondus D ex A pendens, uti AC ad CB pro æquilibrio.

Tab. V. Fig. 3. Huc pertinet Tolleno, quando vectis ACB in parte media quadam C pendet ex catenâ EC, in qua fulcitur verciturque: ex lingula A onus D suspenditur, ex capite B operatur potentia P. sæpe sola, interdum operæ duas Trochleas ad nectunt, quando onus D foret ponderosius. Sed sic evadit machina composita. Palus GH solo est infixus. Tollenone utuntur nautæ, gravioribus oneribus navem oneraturi, vel exoneraturi. Tolleno etiam ad aquam ex puteo hauriendam adhibetur, qualis est ACB, pars brevior AC, cum dolio vel urna appendente D, quando est aquæ plena, est in æquilibrio cum pondere B, annexo cum brachio CB. cum haurietur hoc Tollenone aqua ex puteo, necesse est ut manibus capiatur funis vel bacillus AE, & deprimatur, ut urna D hauriat aquam, plena & pendens ex A, est in æquilibrio cum pondere B in CB, adeoque levi manuum elevatione tollitur D in altum, facilius autem homo onus deprimit brachiis, quam attollit, ob quem finem Tolleno hujus constructionis est.

Tab. V. Fig. 4.

Tab. V. Fig. 5. §. CCCCXV. In vecte secundæ speciei CB pro æquilibrio debet esse potentia P, adnexa extremitati B, ad pondus impositum D, uti est CD ad CB. Si enim vectis supra centrum C versetur, erit Spatium a pondere D percursum, uti distantia CD â centro, quamobrem ejus momentum erit ut $D \times DC$. Ita Spatium percursum â potentia P erit ut CB, adeoque ejus momentum $P \times CB$. & pro æquilibrio $P \times CB = D \times DC$. ergo $P . D :: DC , BC$.

Tab. V. Fig. 5. §. CCCCXVI. Quo igitur onus D propius â centro C ponitur, eo minor potentia P id sustinere poterit: si ergo D in vecte ponatur supra fulcrum C, potentia P non amplius sustinere oneris pondus tenetur, cum id totum fulcro incumbit.

Tab. V. Fig. 6. §. CCCCXVII. In vecte tertiæ speciei ad æquilibrium requiritur, ut potentia P sit ad pondus D, uti CB ad CP. Simulac enim versabitur vectis, erit spatium a potentia P percursum uti CP, & â pondere D uti CB. adeoque momenta erunt $CP \times P$. & $CB \times D$ eritque $P . D :: CB . CP$.

Cognitio hujus vectis inprimis necessaria est Medicis, quoniam ossa artuum, quæ a musculis suis moventur, hunc repræsentant. Forcipes nostri culinarii sunt hujusmodi vectes.

§. CCCCXVIII. Solvitur ex his problema Archimedis, *Datâ vi datum pondus Vecte movere.*

Tab. V. Fig. 7. §. CCCCXIX. Si vectis horizontalis AB, utroque extremo A, B, fulcris su-

ſuſtineatur, medioque alicui loco D pondus ſit impoſitum, erit actio fulcri B ad A, uti AD ad BD. Si enim loco fulcri B ſubſtituatur potentia, erit Vectis ſecundæ ſpeciei, tumque B erit ad pondus D, uti AD ad AB. Et ſi loco fulcri A ponatur potentia, erit hæc ad pondus D, uti BD ad AB: adeoque B ad A:: AD, BD. Si ambæ potentiæ fuerint pondera elevantia vel ſuſtinentia, debent ſimul eſſe ejusdem ponderis ac onus intermedium: adeoque fulcris A, B, iterum ſubſtitutis, prementur hæc ambo ſimul, quantum eſt pondus D.

§. CCCCXX. Hinc patet quam partem oneris D gerant duo Phalangarii A, B, phalangâ AB onus intermedium D collis ferentes. Tum quomodo phalanga oneranda, ut Hercules & infans oneris indiviſi ſolidum pondus ex phalanga collis geſtaturi, partem oneris viribus proportionalem ſuſtentent. Tab. V. Fig. 8.

§. CCCCXXI. Si in variis phalangæ AB locis diverſa pondera D, *f*, G, ſint poſita: fulcrorum AB reactio cognoſcetur, centro gravitatis *k* omnium ponderum prius determinato, & directione *k*L, ut innoteſcat punctum phalangæ L, in quo omne pondus concipi poteſt, tumque erit B ad A:: AL ad BL. Tab. V. Fig. 9.

Centrum gravitatis ponderum D & *f* eruitur, ſi in utroque junctis gravitatis centris, fiat *f* ad D:: D *e*, *e f*. erit *e* centrum gravitatis ex D & *f*: pondera D & *f* concipiantur in *e*, tum ducta *e* G, fiat G ad *e*:: *ek*, *k* G. erit *k* centrum gravitatis commune trium ponderum: demittatur perpendicularis *k* L tum in phalanga AB concipitur punctum ſuſpenſionis omnium ponderum in L.

§. CCCCXXII. Sit Vectis AC oblique ad ſolum CB poſitus, pondus in puncto quodam medio D, potentia P directe vectim ſuſtinens ad A: hæc pro æquilibrio reſpectu ponderis D deſideratur, ut CB ad CA. Tab. V. Fig. 10.

Nam linea directionis in qua agit pondus D, eſt DB recta ad ſolum, hæc diſtat â centro motus C, intervallo CB: hinc ponderiis momentum eſt D × CB, diſtat vero P diſtantiâ CA, ejuſque momentum eſt P × CA: adeoque cum pro æquilibrio D × CB = P × CA. erit P. D:: CB. CA.

§. CCCCXXIII. Manente igitur pondere D in eodem loco vectis, quo Potentia P vectim altius elevaverit, eo facilius pondus ſuſtinebit, decreſcente ſemper intervallo CB â centro motus C. cum enim vectis AC attollitur, tranſit onus D puncta E & G in arcu circuli, cujus centrum eſt C: poſito onere in puncto E, operatur tantum ex intervallo CF; poſito in G, operatur ex CH, hæ quippe ſunt diſtantiæ â centro motus C. Quod ſi duo bajuli, quorum alter brevior in C, alter procerior in A, collis geſtabunt onus intermedium D, P hujus partem geſtabit, quæ exprimitur â CB, altero bajulo partem ponderis, veluti AD, geſtante: quod ſi in hoc ſchemate vectis AC ſit 13 poll. CD 5 pol. CB 4 pol. onus D ℔ 12. potentia P erit ℔ 4. potentia C ℔ 8. nam DA eſt 8 pol. Tab. V. Fig. 10.

§. CCCCXXIV. Si vectis AC præterea ſit corporeus, ſive trabs, in tota longitudine paris craſſitiei: vectis pondus etiam conſiderandum erit: Centrum gravitatis erit in loco intermedio K, in quo totum pondus Trabis: ex K ducatur ad ſolum perpendicularis KS, producatur CB ad S. erit CS diſtantia ponderis trabis a centro motus C. & Potentia P ad C:: CS + CB, ad 2CA: vocato pon- Tab. V. Fig. 10.

dere trabis K. erit Potentia P, ad Potentiam C :: $\frac{K}{AC} + \frac{D}{AC}$. ad $\frac{K}{CS} + \frac{D}{CB}$. Quod si hæc Trabs AC sola fulcienda foret fulcro datæ longitudinis B r, quod Trabem vi minima sustentaret, & quæratur locus C r ponendi fulcri, invenietur CK ad KS, uti Radius ad Cosinum anguli KCS; qui est 51 gr. 50 Minut.

Tab. V. Fig. 11. §. CCCCXXV. Sint tres vectes AO, CO, FO juncti in O, ex quo pondus est appensum: ductis AC, AF, CF, ad quas concipiuntur producti vectes, erit potentia F respectu ponderis O :: GO, GF. & potentia A ad idem pondus O :: BO, BA. & potentia C ad O :: EO ad EC.

Si enim potentia F elevet ope Vectis pondus O, fiet rotatio circa lineam AC, adeoque est G centrum motus respectu Vectis OF, qui est secundæ speciei: ita si operetur potentia C, fit rotatio circa lineam AF, erit igitur punctum E centrum motus Vectis CO. & si operatur potentia A, fiet rotatio supra CF, erit igitur punctum B centrum motus in Vecte AO. Consideranda hic quoque simul est gravitas vectium, sita in centro gravitatis: quod si fuerit in O, tum modo pondus positum in O concipiendum est pondere vectium auctum. Non tantum tres, sed plures vectes in uno vel pluribus locis conjungi possunt, onus impositum fulturi: imo ex pluribus vectibus, tanquam trabibus, sine ullo clavo contignatio fieri potest, ex qua eximuntur & reponuntur trabes, nulla suffrenatione devinctæ, sed utrimque ab aliis, æque liberis, fultæ; qualem fabrefeci: quo artificio olim Cyzici Buleuterion construxerunt; quod item Romæ in ponte Sublicio religiosum fuit, posteaquam Coclite Horatio, defendente ægre revulsus est. (a) Inventum hoc egregie excoluit Celeb: Wallisius (b).

Tab. V. Fig 12. §. CCCCXXVI. Sit vectis ACB, quem potentiæ R & P trahant directionibus obliquis AR, BP: in has, vel in productas, ductis perpendicularibus CD, CE, ex centro motus C, erit pro æquilibrio potentia R ad P, ut EC ad DC.

Quia potentiæ in omni puncto lineæ directionis æqualiter agunt per §. 357. potentia R potest concipi in D, & potentia P in E; ita potentiarum distantiæ â centro C erunt, uti DC, EC. adeoque pro æquilibrio R ad P :: EC. DC.

Tab. V. Fig. 12. §. CCCCXXVII. Si proinde potentia S perpendiculariter in CB operetur, & sit in æquilibrio cum R, erit potentia S ad P, uti CE ad CB. hoc est ut sinus anguli CBP, vel CBE, ad Sinum totum: & spatia, quæ eodem tempore a potentiis S & P incipiunt percurri, sunt uti CE, CB, quæ sunt radii circulorum, quibus est idem centrum C.

Tab. V. Fig. 12. §. CCCCXXVIII. Hinc potentia S perpendiculariter in vectim operans pro æquilibrio cum alia potentia R, erit omnium minima, cum $CB \times S = CE \times P$. & S operatur perpendiculariter in CB. & potentia P requiritur eo major, quo vectim CB obliquius traxerit.

Tab. V. Fig. 13. §. CCCCXXIX. Quantum valeant potentiæ Vectim oblique trahentes hoc mo-

(a) Plinius in Hist. Nat. Lib. 36. §. 23. pag. 741.
(b) Wallisius in Mechanica.

modo designari potest: Ad Scapum Vectis horizontalis CB, ducatur perpendicularis BS, supra quam ut diametrum describatur circulus, vectim tangens in B. recta BS exprimat magnitudinem potentiæ S, tum eadem potentia trahens directione BP in P, habet modo actionem, uti chorda BH: Si enim in PHB productam ad E ducatur perpendicularis CE, erunt duo Triangula CEB, BHS, similia: nam est angulus EBC = LBH = BSH. angulus CEB = BHS. ergo ECB = HBS, ergo CB ad CE : : SB. BH : : Sinus Ang. BHS, ad Sin. Ang. LBH, vel Sin. Ang. BSH. datis sinibus anguli inveniri possunt.

§. CCCCXXX. Sunt ergo duæ directiones BDK, BGI oblique trahentium potentiarum K & I, quæ potentias K & I æquales habent, quando SF est æqualis arcui SG, suntque actiones harum potentiarum uti BF, BG. dimissa enim perpendiculari CD in BK, erunt duo Triangula BCD, BFS, similia, & BC, CD :: SB. BF. estque chorda BG = BF, agit autem I directione IGBM in distantia CM â centro motus C. Tab. V. Fig. 13.

§. CCCCXXXI. Sit Vectis AC, quem trahant duæ potentiæ R, P, eidem puncto A affixæ, directionibus obliquis AP, AR, erit pro æquilibrio R ad P, uti PC ad CR, quæ sunt perpendiculares in ambas directiones, & uti sinus anguli PAC, ad sinum anguli RAC. Tab. V. Fig. 14.

§. CCCCXXXII. Sit AC vectis, quem directionibus ED, AP, trahant potentiæ D, P, in punctis diversis E, A. ductisque perpendicularibus CD, CA, in directiones, erit pro æquilibrio D ad P, uti CD ad CA. Est hoc magnæ utilitatis in actionibus musculorum, artus moventium, respectu attollendorum ponderum, determinandis. Sit enim Scapula AB, excipiens caput CD ossis humeri, sitque os humeri CG, cubitus GK, & inde Carpus ad extremitates digitorum H, ex quibus pendet pondus P. Musculus Deltoides elevans brachium est EDF, caput ossis humeri attingit caput Scapulæ in puncto C, quod igitur est centrum motus, ex quo ducatur CD recta in musculum tangentem os humeri in D, adeoque CD est pars vectis ex quo operatur potentia movens, & CH est altera pars vectis ex quo pendet pondus P. desideratur ergo vis Musculi in D, ad pondus P :: HC, CD. aliquando est HC ad CD :: 100. 3. sed differt crassities capitis humeri multum in variis hominibus, & diversa ætate in eodem homine: si adultus sustentet ex H ℔ 20 exporrecto brachio, vis in D est $= \frac{20 \times 100}{3} = 666$ ℔. Sed vis Deltoidis major est, quia non modo tangit caput ossis humeri in loco supremo, sed id pro parte lateraliter tangit, tumque minus distat â centro motus. Tab. VI. Fig. 1. Tab. VI. Fig. 2.

Musculi hoc modo ossi appositi actione minima edunt effectus maximos; operantur semper ex vecte CD, qui est æqualis diametro capitis in osse humeri; quia pro parte ambiunt in rotundum id caput: & ideo potest humerus ita moveri, ut semicirculum percurrat: Musculus Deltoides in homine adulto tum brevior fit circiter 2 pollicibus, qua actione digitus H percurrit arcum semicirculi, cujus radius est 2 pedum. Quod si Musculus eidem loco E affixus, recta sursum in ES fuisset positus, tum plus a centro motus C abfuisset, nempe distantia CM, & si humerus elevaretur aut dimitteretur, imminuta perpetuo fuisset distantia CM: adeo

ut actio ejus musculi diversissima esse debuisset in movendo humero: quæ eadem nunc est, prout a natura est circa humerum circumpositus.

Ope Musculorum, vecti tertiæ speciei affixorum, artus multum moveri possunt, formâ corporis externâ vix mutatâ, adeo ut pulcritudo non decrescat, quamvis artus vehementer moveantur: nec ope vectis motus magni a potentia vix mota perfici possunt, nisi vectis sit tertiæ speciei. Tab. VI. Fig. 3.

§. CCCCXXXIII. Si vectis BC fulcrum sit in C, & trahatur extremum B directionibus obliquis BE, BG, quarum potentiæ sint in æquilibrio, tum facillime magnitudines harum potentiarum determinantur, per punctum B ducendo DBA perpendicularem in BC, capiatur BA = BD: tum ducatur AE parallela ad BC, & DG parallela ad eandem BC, erit magnitudo potentiæ in G = DG, & in E = AE. adeoque erunt potentiæ uti DG ad AE. Quatenus enim potentiæ se trahunt directionibus oppositis BA, BD æqualibus, se destruunt, ergo BC vectis quiescet: sed potentiæ trahunt directionibus BG, BE, quæ producuntur a tractionibus BD, DG, & a BA, AE. Sed hoc clarius intelligetur, postcaquam doctrina de motu composito in Cap. XI erit expedita. Tab. VI. Fig. 4.

§. CCCCXXXIV. Si vectis AB trahatur a pluribus ponderibus, quæ ex variis pendent ab Hypomochlio distantiis, & sustineatur a potentia M, poterit hujus magnitudo inveniri, si summa momentorum, quæ omnium ponderum est, dividatur â distantia directionis potentiæ a centro, quotiens exhibebit magnitudinem potentiæ M.

Nam pondera sint E = 2. G = 3. I = 4. in directiones ponderum ducantur perpendiculares ex centro motus A: sit AK = 4. sit AF = 6. & AL = 7. tum AO = 5. erunt momenta ponderum $= 2 \times 4. + 3 \times 6. + 4 \times 7.$ quæ sunt $= 8 + 18 + 28 = 54.$ hæc summa dividatur per AO = 5, dat $10\frac{4}{5}$. hinc oportet ut potentia M sit $= 10\frac{4}{5}$.

Tab. VI. Fig. 5. §. CCCCXXXV. Si vectis fuerit incurvus ACB, in quem operentur potentiæ R, O, erit status æquilibrii, si R ad O, uti CE ad CD, quæ sunt perpendiculares ex centro motus C in directiones potentiarum. Quia experientia docet omnia corpora firma, utcunque dura, â gravibus appensis ponderibus, aut a viribus magnis applicatis inflecti, vectes vulgares, quibus moles ingentes movemus, plerumque inflectuntur, curvique fiunt: in illis casibus hæc propositio erit in usum vocanda.

Tab. VI. Fig. 6. CCCCXXXVI. Si Vectis fuerit angularis ACB, in quem potentiæ P & S directe operentur, dabitur æquilibrium, si P ad S, uti BC ad CA. Quæ omnia ex superioribus sponte fluunt.

§. CCCCXXXVII. Ope Vectis tantum parum solemus movere vel elevare pondera, si igitur necesse est ut vel plus moveantur, vel onera altius tollantur, aliæ machinæ sunt in usum vocandæ.

Tab. VI. Fig. 7. Aliquantum altius tolli ope *Vectis producti*, quam ope vulgaris possunt. Vectis productus est ACB, cujus centrum motus est in C, uncus mobilis AD, prehendit dentes regulæ EF, cujus cornibus E, vel pedi F onera imponuntur: alter un-

uncus G H destinatus est tenendæ regulæ, quando uncus A D dimittitur: potentia B desideratur respectu oneris in E, uti distantia regulæ a centro C ad distantiam C B.

§. CCCCXXXVIII. *Trochlea* vel *Rechamus* vocatur orbiculus, in medio fixum habens axiculum, eminentem, rotundum, qui in ansæ foraminibus utrimque exceptus versationes habet, per orbiculum, cujus peripheria aliquantum est excavata, trajicitur funis ductarius, a cavo exceptus, ad alterum funis caput potentia, ad alterum onus, vel potentia ad utrumque caput adnectitur: mutandis Potentiarum directionibus, vel earum momentis augendis in elevandis movendisque oneribus servit.

§. CCCCXXXIX. Trochlea A in ansa C K, ex annulo fixo U suspensa, ver- Tab. VI. sabilis conversione rotunda circa axin C, ceterum fixa, quam funis ductarius Fig. 8. L D E M ambit, cujus alterum caput M potentia B capit, alteri L adnexum est pondus P, non auget momentum potentiæ B, sed efficit, ut hoc in diversissimis tractionibus idem maneat: Reduci vero ad vectim primæ speciei, & ex eo clare intelligi potest. Si enim funes D L, E M, sint paralleli, & æquilibrium inter pondus P, & potentiam B, ducatur recta D C E ex punctis contactus funis per axin, concipiamus funem in D & E figi, sublatâque Trochleæ parte inferiori D H E, & superiori D O E, nulla mutatio æquilibrii inter B & P fiet, sed restat tum modo D C E, quæ est Libra, vel vectis rectus æqualium brachiorum; in quibus pro æquilibrio pondus P æquale potentiæ B desideratur. Patet quoque, quia pari velocitate potentia B, & onus P, moventur. Si funium directiones fuerint D P & F G, vel D P & O H, non parallelæ, tollanturque partes ex trochlea inutiles, postquam punctis D, tum F, O, affixi sint funes, manebunt vectes angulares D C F, vel D C O, semper utrimque æqualium brachiorum, adeoque necesse est potentiam B, in B; vel in G, vel in H, esse æqualem ponderi P. Adeo ut potentia B ope hujus trochleæ, nihil plus momenti adipiscatur, sed tantum directionibus diversissimis operari cum eodem successu possit. Oportet autem ut unci K & U ex quibus trochlea pendet, sint tantæ firmitatis, ut sustentare possint pondera P, B, tum trochleæ & funium. Et funis ductarius debet esse illius firmitatis, ut pondus P facile ferat.

CCCCXL. Si Trochlea non tantum cum axiculo in ansa C A versari, sed libere sursum deorsumque moveri queat, atque ex ansa vel trutina C A pendeat onus mo- Tab. VI. vendum P, & funes paralleli D B, E K, quorum alterum extremum affixum est Fig. 9. firmo clavo K, alterum extremum B tenetur a potentia R, erit in statu æquilibrii potentia R ad onus P, uti E C ad E D, potestque ad vectim secundi generis referri.

Posito primum æquilibrio inter R & P, concipiantur funes punctis D & E affigi, ductâ D C E rectâ, quæ perstet, poterit pars Trochleæ superior D H E inutilis auferri, deinde pars inferior D A E, non mutatum erit æquilibrium, manebit autem tum vectis D C E, qui fulcitur in E a fune E K, onus P pendet ex axe C, & potentia R, sustentat extremum D, adeoque erit R ad P : : E C, E D. per §. 415. Est etiam duplo major velocitas potentiæ R quam ponderis P.

§. CCCCXLI.

Tab. VI. Fig. 10. §. CCCCXLI. Si vero funes trochleam ambientes non ſint paralleli, veluti LO, KE, potentia capiens extremum L, ſuſtentatura idem pondus, major ſit neceſſe eſt, quam in §. 440. producantur enim directiones funium LO, KE, donec concurrant in puncto A, in quo directio ponderis appenſi CIA etiam concurrit: jungantur puncta contactus O, E, recta OE, per cujus medium I. tranſit directio ponderis; ex puncto E ducatur perpendicularis EM ad LA. quia punctum E ſuſtentatur, agit potentia L ex vecte EM, & pondus appenſum ex vecte IE: erit igitur in ſtatu æquilibrii potentia L ad pondus ſuſtentandum, uti IE, ad EM, eſt autem IE dimidium rectæ OE; eſt OE. major quam EM, ergo IE major quam dimidia EM, & potentia L ideo major ſit neceſſe eſt, quam dimidium ponderis appenſi trochleæ.

Quoniam duo Triangula OEM, COI ſunt ſimilia, erit OE, EM :: CO. OI. ergo $\frac{OE}{2}$, EM :: $\frac{CO}{2}$, OI. ſed $\frac{CO}{2}$ eſt dimidium radii, OI eſt dimidium ſubtenſæ arcus OE, adeoque erit potentia L ad pondus appenſum, uti dimidium radii, ad dimidium ſubtenſæ arcus OE. Eſt etiam Triangulum AOI ſimile Triangulo COI, ſimile AOC, ſimile OEM, Ideo potentia eſt ad pondus: $\frac{AC}{2}$, AO :: $\frac{OA}{2}$. AI.

Tab. VI. Fig 10. §. CCCCXLII. Si angulus LAK fuerit 120 grad. erit angulus EAC = OAC = 60 gr. & OCA = 30 gr. & COI = 60 gr. = IEM. & MOE = 30 gr. cujus ſinus recta ME, & in Triangulo OME eſt OE ſinus totus, cujus dimidium eſt IE, cum vero potentia in L ſit ad pondus trochleæ appenſum uti IE ad EM, erit ut dimidium ſinus totius ad ſinum anguli 30 grad. ſed dimidium ſinus totius eſt = ſinui anguli 30 gr. adeoque in hoc caſu erit potentia æqualis ponderi.

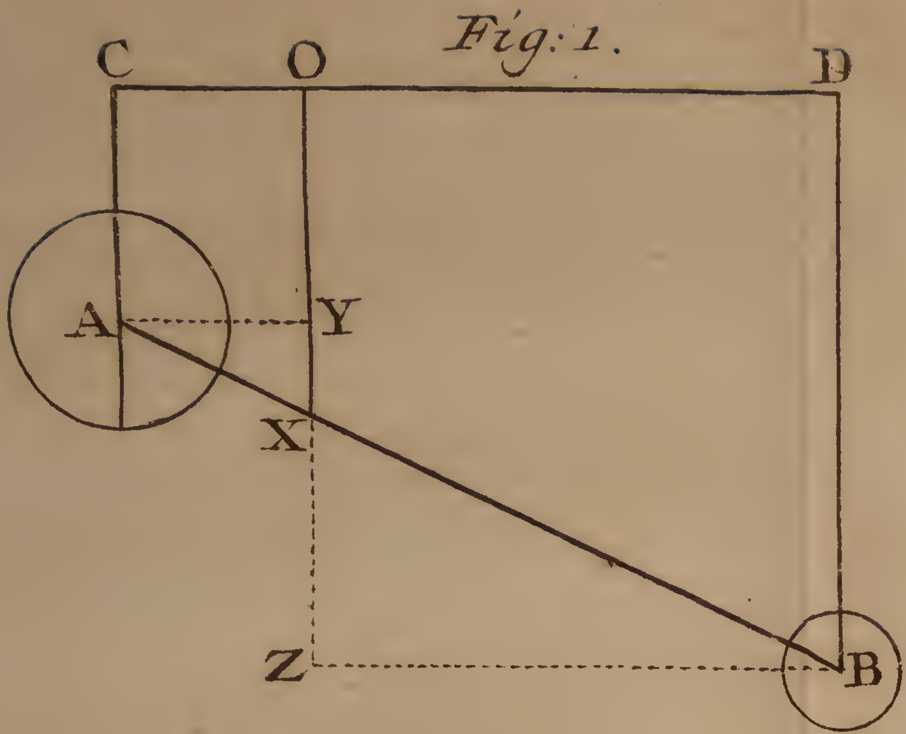
§. CCCCXLIII. *Axis in Peritrochio* vocatur axis ad tornum aut circinum fabricatus, qui in cheloniis verſari poteſt, cum fixa ambiente majori rotâ vel tympano, pondus movendum annectitur funi, qui ſe circa axin involvit, potentia applicatur rotæ, aut extremæ tympani circuitioni.

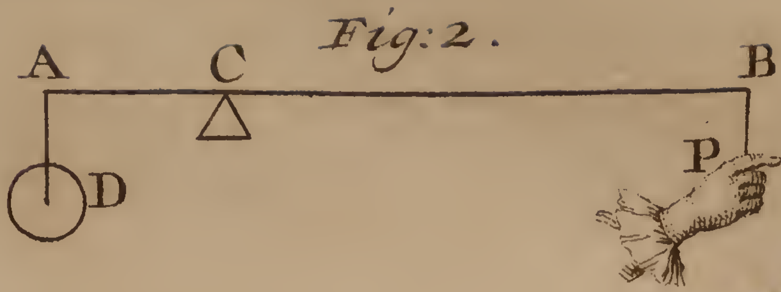
Tab. VI. Fig. 11. §. CCCCXLIV. Sit rota AB, axis DE, centrum motus commune C, pondus movendum P, potentia movens M, oportet pro æquilibrio, ut M ſit ad P, uti ſemidiameter axeos DC, ad ſemidiametrum rotæ CB, poteſtque ad vectim primi generis reduci. Diſtat enim directio ponderis P â centro motus C, quantitate DC, & directio potentiæ M ab eodem centro, quantitate CB. adeoque eſt M ad P :: DC, CB.

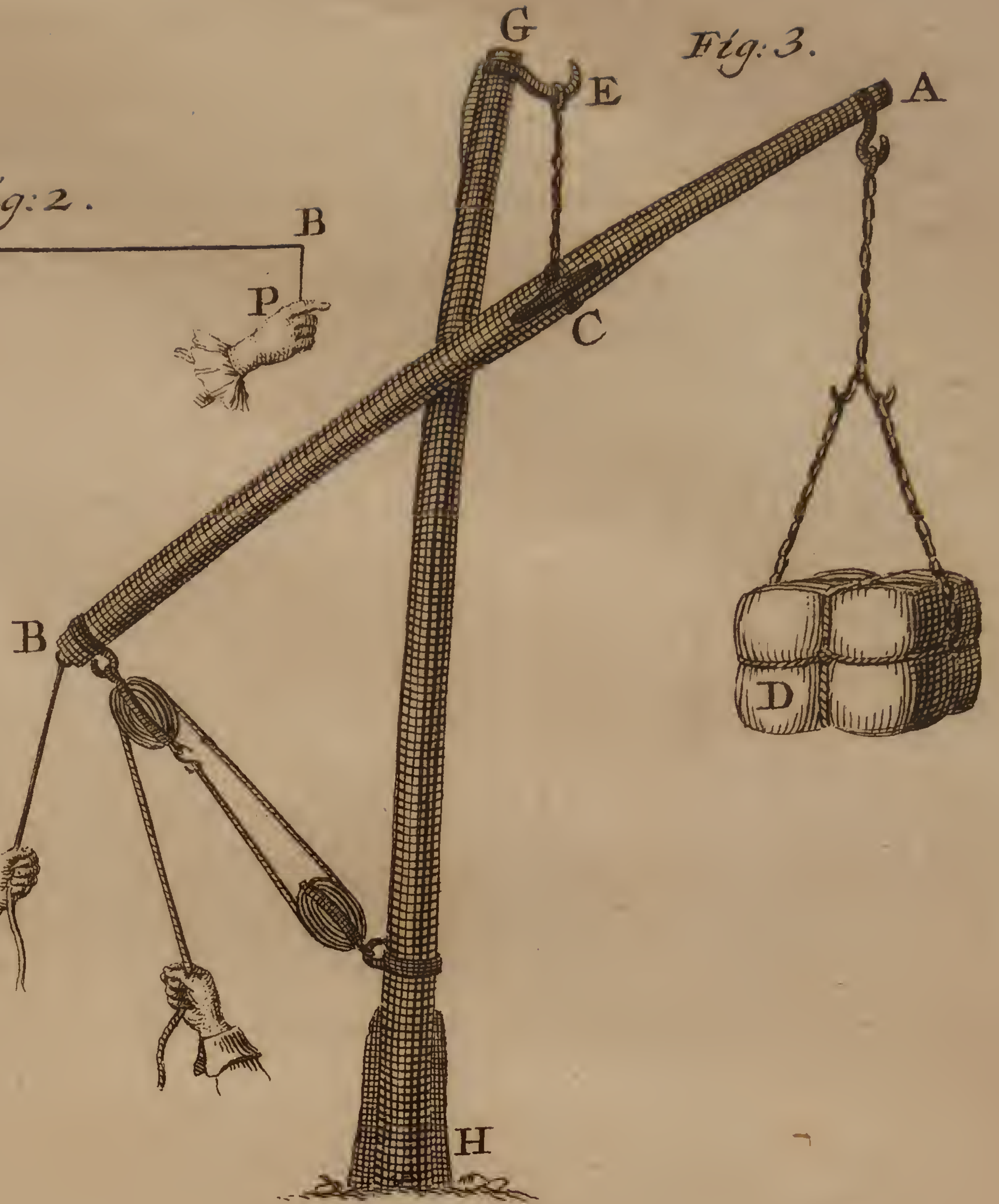
§. CCCCXLV. Hinc auctâ rotâ AB, ut ſit radius CN, vel attenuato cylindrico axe DE, a potentia minori μ idem pondus P moveri poterit; quia μ. P :: DC, CN.

Tab. VII. Fig. 1. §. CCCCXLVI. Si igitur potentiæ intenſitas in eadem ratione decreſcat, ac diameter rotæ increſcit, cui adnectitur pondus vel reſiſtentia; hæc ſemper eâdem ratione agetur â potentiâ: Id obſervatur in Horologiorum portatilium elateribus L, & conoideo axiculo HFK, cui annectitur catena LFE, reſiſtentia vero ſemper

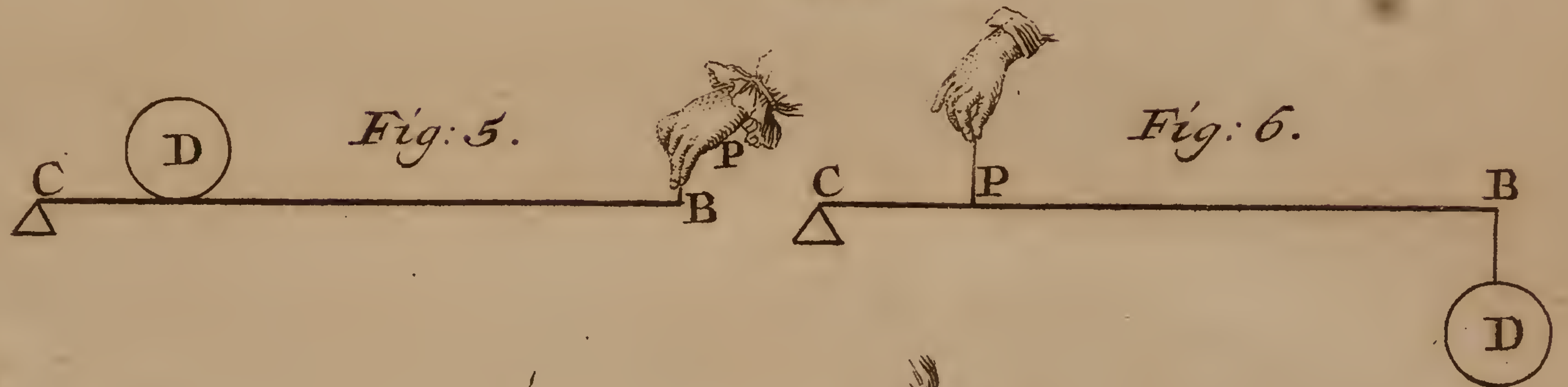
eſt

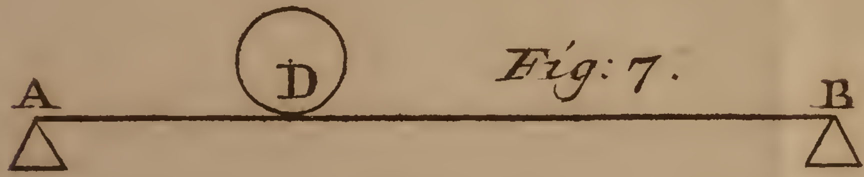

Fig: 1.
C
O
D
A
Y
X
Z
B

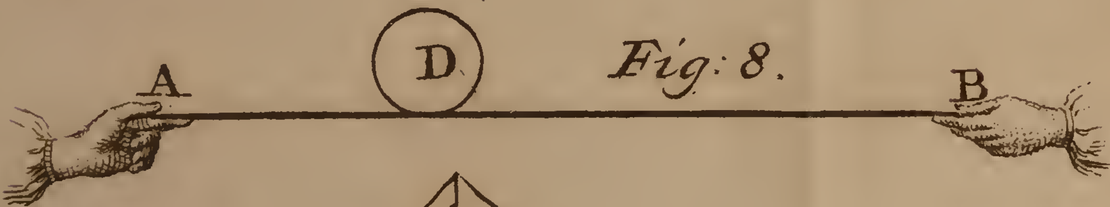

Fig: 2.
A
C
B
D
P

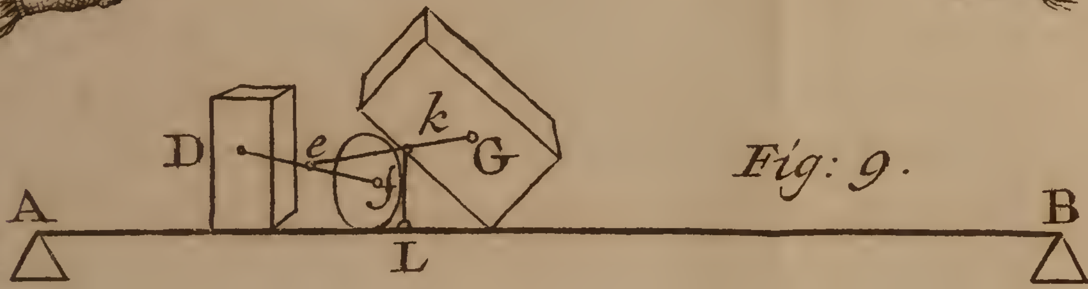

Fig: 3.
G
E
A
C
B
D
P
H

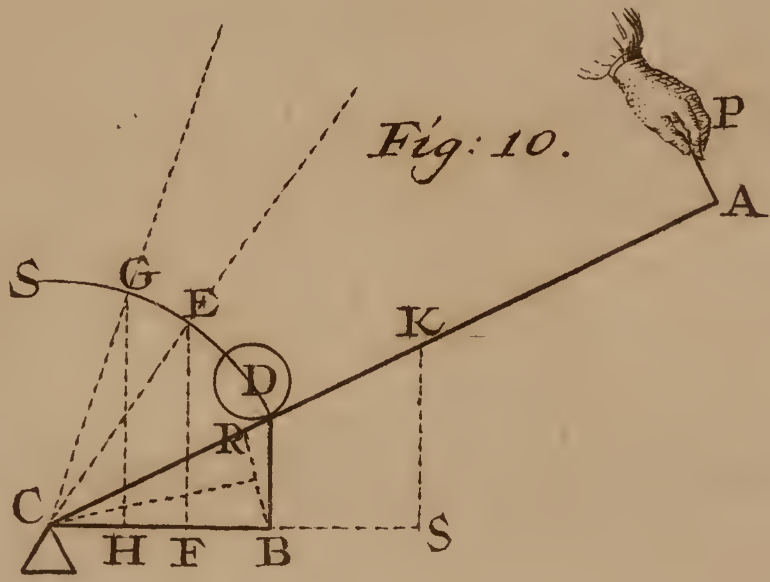

A
C
Fig: 4.
B
E
D

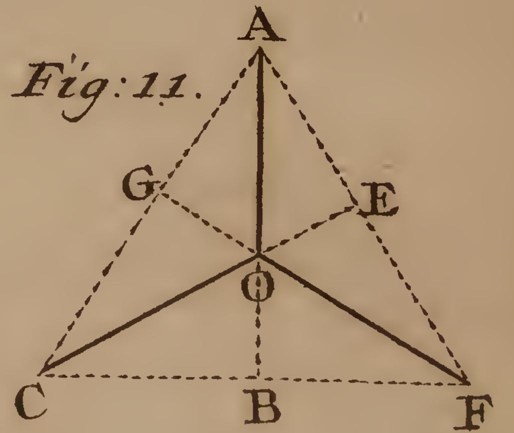

D
Fig: 5.
P
C
B
Fig: 6.
C
P
B
D

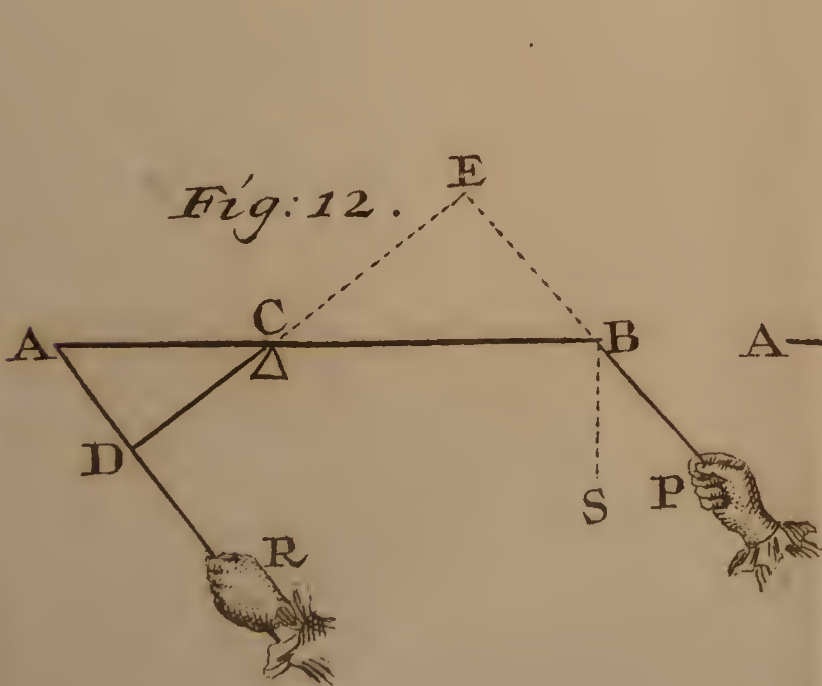

D
Fig: 7.
A
B

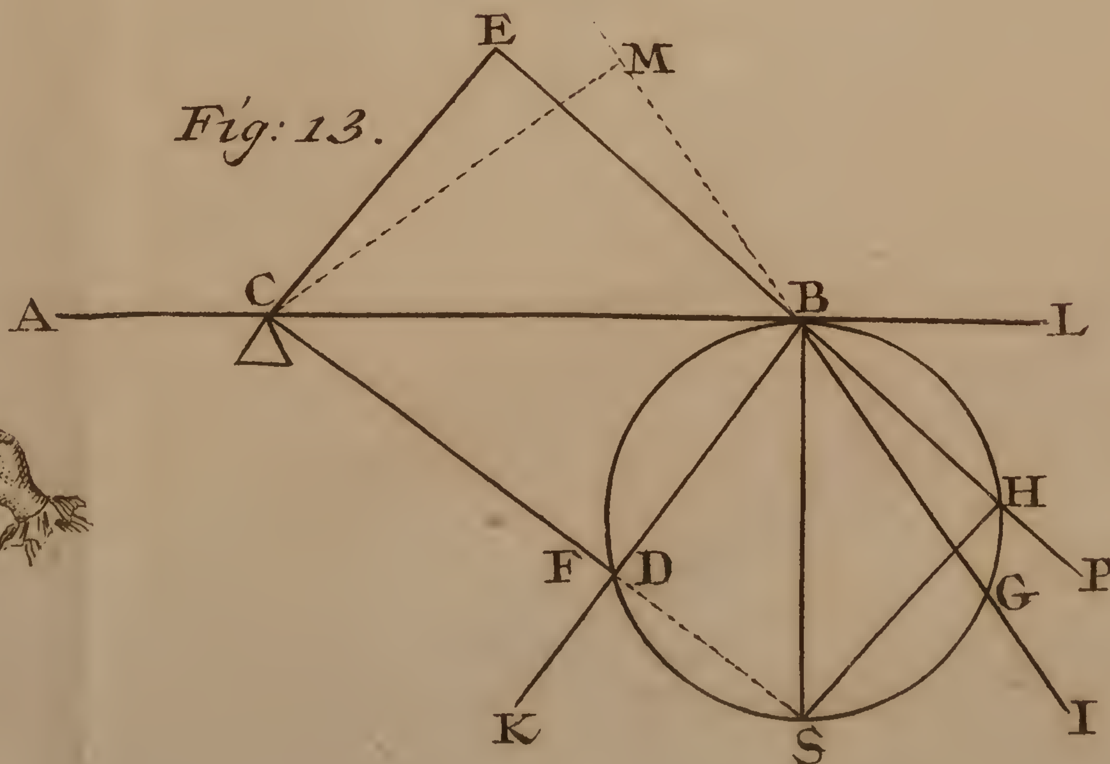

A
D
Fig: 8.
B

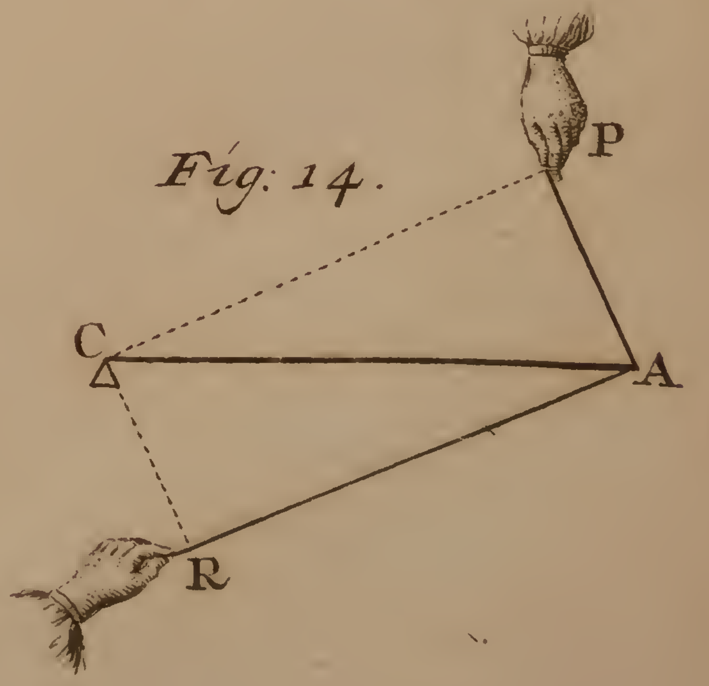

D
e
k
G
f
Fig: 9.
A
B
L


Fig: 10.
P
A
S
G
E
D
K
R
C
H
F
B
S


A
Fig: 11.
G
E
O
C
B
F


Fig: 12.
E
A
C
B
D
S
P
R


E
M
Fig: 13.
A
C
B
L
H
F
D
P
G
K
S
I


P
Fig: 14.
C
A
R

eſt contra rotam DC, eadem, cum vis elateris ſe evolventis perpetuo decreſcat, ideo quando elateris intenſitas eſt maxima, catena operatur ex vecte breviſſimo in HG, & quando vis eſt minima, operatur ex vecte longiſſimo KI. & quando intenſitas eſt intermedia, operatur ex vecte quodam FE intermedio inter HG & KI.

§. CCCCXLVII. Ut nunc figura conoidei axiculi deſcribatur, ſit BCD curva, AK axis productus, ſit punctum B initium catenæ, quando elater convolutus maxima vi agit; punctum D locus catenæ, poſtquam elater ſeſe evolvit, & vi minimâ trahit: â punctis B & D cadant perpendiculares ad axin BA, DH, in quibus productis capiantur AE, & HI, proportionales viribus elateris in hæc puncta operantibus: per E & I ducatur recta EIK, quæ ſecet axin alicubi in K, tum â quodam puncto curvæ C ducatur CF, perpendicularis ad axin in G, erit FG, uti vis elateris, quando catena eſt in G. Quoniam vis elateris convertentis axiculum eſt ubivis ita temperata, ut æquabiliter operetur, atque hæc vis ſit uti FG × GC diſtantiam puncti C â centro motus G, erit vis ubivis uti rectangulum ex FG × GC, quæ eſt data quantitas, & proinde poni poteſt $= ab$. erit tum $FG = \frac{ab.}{GC}$ Ut igitur curva determinetur, vocetur $KH = a$. $HI = b$. $HG = x$. $GC = y$. quia Triangula KHI, KGF, ſunt ſimilia, erit KH, HI : : KG. GF. ſive $a, b : : a + x, \frac{ab + bx}{a} = \frac{ab.}{y}$ Ergo $aab = aby + bxy$. & $aa = ay + xy$, quæ eſt æquatio ad Hyperbolam. Generalem ſolutionem dedit Varignonus (a). Tab. VII. Fig. 2.

§. CCCCXLVIII. Directio potentiæ, rotam trahentis, poteſt eſſe admodum diverſa, uti BM, FG, non mutato tamen ejus momento, quia diſtantia ejus a centro C ſemper manet æqualis radio rotæ CB, vel CF. Tab. VI. Fig. 11.

§. CCCCXLIX. In his rotis ſive tympanis cavis aliquando incedunt homines vel animalia; interdum tympanum extrinſecus calcatur. In hiſce operarum calcaturis directio potentiæ non ſemper æquali diſtantia à centro motus C abeſt, ſed in punctis H, K, S differt: ductis enim perpendicularibus ad ſolum OH, IK, QS, quæ ſunt directiones gravium: abeſt potentia in H â centro C, veluti intervallo CO, & potentia in K, veluti CI, & potentia in S, intervallo CQ. Tab. VI. Fig. 11.

§. CCCCL. In conſiderando radio tam axeos quam rotæ, ratio etiam diametri funis habenda eſt, quando notabilis eſt craſſitudinis.

§. CCCCLI. Solent ſæpe rotæ foraminibus concludi vectes, ſcytalæ, vel manubria, aut in eodem cum rotâ plano poſita, vel ad illud perpendicularia: hæc non mutant rationem momenti pro rotâ, quia intervallo æquali â centro motus diſtant: illa vero idem efficiunt ac rota majoris diametri.

§. CCCCLII. Nonnunquam axis foramina ita temperata habet, ut vectes in ea convenire poſſint, poniturque axis ſub diverſiſſima inclinatione, uti perpendiculariter

(a) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy, Ao. 1702, pag. 255.

Tab. VII. Fig. 3. riter ad solum, tumque Machina *Ergata* appellatur. Est funi ad P adnexum onus movendum, circa axin A D involvitur funis, cujus extremum E est affixum palo, vel trahitur ab homine, ut funis semper arcte axin amplectatur: semidiameter axis est *dc*. Est igitur potentia in B ad pondus P, uti *dc* ad A B: hac machinâ Architecti moles graves e solo in altum elevant: Nautæ anchoras ferreas è fundo maris attollunt.

Tab. VII. Fig. 4. §. CCCCLIII. Est alia machina, in qua axis parallele ad solum versatur, quæ *Sucula* aut *Capra* dicitur, constans ex tribus tignis, quæ a capite conjunguntur fibula aut claviculo, in imo sunt divaricata, hujus axis est A D, per quem manubria vel vectes B, B trajiciuntur: circa axin A D duobus cheloniis retentum, se volvit funis, qui ambit vel solam trochleam in summo alligatam & immobilem C, cui est adnexus lapis L, vel funis præterea circa imam trochleam alteram E traducitur: ejusque caput in foramine C trochleæ superioris religatur: ad imum trochleæ E ferrei forcipes vel, unci, vel annuli religantur, pondus L capientes: tum vectium versationibus onerum fit egressus in altum. In aliis machinis axis alio quovis modo ponitur, quibus semper eadem convenit demonstratio.

§. CCCCLIV. Rotæ dentatæ cum laternis ab axe in peritrochio non differunt, quamobrem ex ejus naturâ facile intelligitur ratio potentiarum applicatarum variis machinis, quæ rotis cum dentibus instruuntur, oneribusque ingentibus movendis inserviunt.

Tab. VII. Fig. 5. Sit enim pondus P ℔ 30 suspensum ex fune axem A C R ambiente, radius C B rotæ dentatæ G B D S sit sexies major quam A C radius axis, adeoque pro æquilibrio pondus appensum denti B requiritur sexta pars ponderis P, sive B erit = ℔ 5. hoc pondus, propter mutuum dentium rotæ & laternæ ingressum, concipiendum est suspensum ex dente B laternæ E B K, cujus radius E B est quinta pars longitudinis E M, adeoque ℔ 1 appensa in M erit in æquilibrio cum ℔ 5 in B, hoc est cum ℔ 30 in P.

§. CCCCLV. Si dentes ex rota emineant in directione radii Rotæ, tum *Rota* dicitur *Stellata*. Si dentes recta insistunt plano Rotæ, vocatur *Rota pectinata*. Mechanici bene observare solent, ut dentes laternæ in continuis versationibus tam parum occurrant iisdem dentibus rotæ, ac fieri potest, quia tum æquabilius deteruntur, & motus fit facilior: Hoc haberi poterit, si numerus dentium in laternâ non accurate dividat numerum dentium in rota: veluti si in rota sint 60 dentes, in laterna 7, 9, vel 11.

Dentes autem fiunt ex Ligno, vel ex Metallo: quodlibet Lignum non convenit dentibus, debet enim esse durum, flexibile, glabrum, nec multum porosum, ideo eligitur â Belgis Mespilus.

Rotæ metallorum dentatæ fiunt ex Ferro, Chalybe, vel Orichalco: rarissime ex aliis metallis, sive propter aliorum mollitiem, vel pretium.

Tab. VII. Fig. 6. §. CCCCLVI. Ex iisdem principiis etiam facile supputatur, *Data currus rota majori minorive, super solo aspero vel molli volvenda, quænam duriores & difficiliores habitura sit motus.*

Sit

Sit HH solum, in quo movebuntur rotæ Z, Y: soli asperitas DBP, directio potentiæ trahentis rotam majorem sit CF, ex axiculo C gravitas currui imposita operatur directione CA, quæ distat intervallo BA â centro motus B, quod est apex asperitatis, circa quem rota, quando elevatur, vertetur: adeoque potentia F, ad pondus rotæ in A conceptum, est uti AB ad BE, quæ est perpendicularis ex puncto B in directionem CF. potentia vero G trahens rotam minorem directione GI, parallelâ priori, requiritur ad pondus rotæ conceptum in S, quod intervallo SB â centro motus B distat, uti SB ad BO, quæ ex B ducta est perpendiculariter ad IG: jam quia angulus BCA est minor, quam BIS, erit sinus anguli BCA minor, quam anguli BIS, & angulus CBA major quam IBS: adeoque sinus anguli CBA major, quam sinus anguli IBS: ergo erit AB ad AC sive BE in minori ratione, quam SB ad SI, sive BO: minor igitur potentia F poterit æque oneratam rotam majorem movere, quam necesse est ut sit potentia G, quæ minorem rotam trahit.

§. CCCCLVII. Sed ob alias rationes major rota facilius versatur & protrahitur, quam minor: 1°. Quia attritus majoris rotæ circa axin est ad eum minoris, uti diameter minoris ad eam majoris rotæ. 2°. Rota minor profundius exiguas asperitates, quam major ingreditur, hinc altius, cum protrahetur, elevanda est. 3°. Si solum campestre molle fuerit, non adeo rota major, quam minor devorabitur: cum enim utraque rota, pari pondere onerata, eandem terræ copiam ex suo loco expellet, minor rota profundius altiori in terram sidet, ergo ut protrahatur, altius elevanda erit, quam major rota. De hac re pulcre disseruit B. Martin (*a*).

§. CCCCLVIII. Quia attritus rotarum circa axes plurimum impedimenti motis corporibus affert, ope palangarum, pulvinorum, sive cylindrorum solidorum, areæ planæ, lævi, duræque impositorum & cum in rotundum volvuntur, attritu expertium, onera multo graviora facillime e loco in locum moveri possunt. Hoc modo Antiqui naves ex mari in continentem facile trahebant, quæ consuetudo in Belgio inter piscatores in littore marino nondum inveteravit.

§. CCCCLIX. Quodcunque corpus ex basi lata in acumen abit, *Cuneus* vocatur: qui corporibus secandis, findendis, separandis, aut elevandis inservit.

§. CCCCLX. *Cuneus simplex* vocatur prisma triangulare, cujus latera repræsentant Triangulum rectangulum ACB; basis AB est *Longitudo*, BC *Altitudo* vel *Dorsum* cunei. Tab. VII. Fig. 7.

§. CCCCLXI. *Cuneus duplex* ACD, constat ex duobus simplicibus ACB, ABD, longitudine AB conjunctis. Tab. VII. Fig. 9.

§. CCCCLXII. Potentiæ Cuneos moventes, vel premunt dorsum, vel malleo percutiunt: Corpora quæ cuneis separantur, aut eousque modo separantur, quantum cuneus ingressus est, vel finduntur fissurâ longe præcurrente viam â cuneo percursam.

§. CCCCLXIII. Cum corpus tantum ope cunei finditur, quantum cuneus ingre- Tab. VII. Fig. 7.

(*a*) Philosoph. Britannica Vol. 1. a pag. 167. ad 171.

greditur, vis premens potentiæ, quæ dorso cunei applicatur, est cum resistentiæ partium separandarum in æquilibrio, si fuerit ut altitudo cunei ad longitudinem. Partium enim separandarum resistentia cum pondere elevando X comparari potest: Sit igitur potentia P, quæ cuneum ACB totâ viâ AB propellat, ita ut veniat in QA, tum onus X, quod retentum concipitur ab obstaculo Aγ, adscendet quantitate Aγ, sive BC: sunt igitur spatia percursa â P, & X. uti AB, Aγ: quare momenta P & X sunt, P$\times$AB. & X$\times$Aγ vel BC. ergo positis momentis æqualibus erit P, X : : BC. AB.

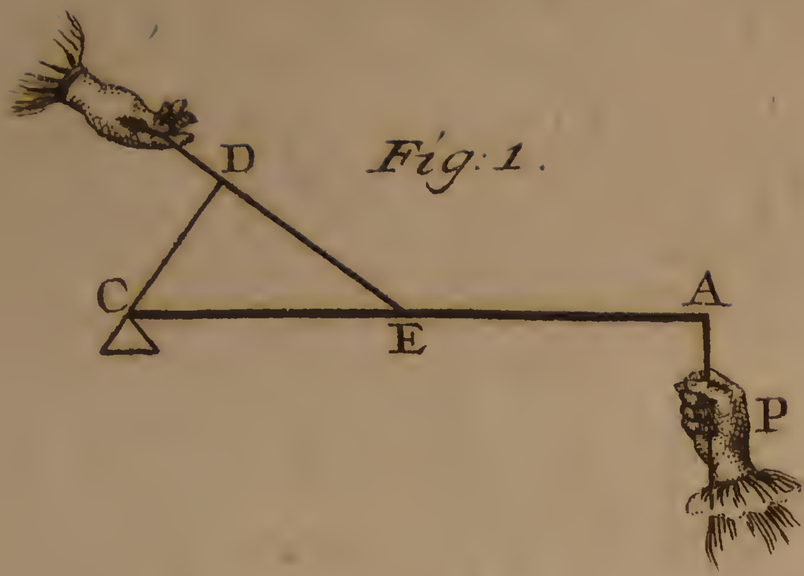
Tab. VII. Fig. 7. Tab. VII. Fig. 8. §. CCCCLXIV. Quo AB longior, manente altitudine BC eâdem, aut quo BC minor fuerit manente AB eâdem, eo potentia P potest esse minor ad eandem resistentiam superandam. Quod probo sequenti machina: Est ABCD Quadrum, quod stilo eminenti & cochlea insigitur columnæ, firme infixæ tabulæ; cujus levis est adumbratio in vicina figura II. In Quadro sunt duo cylindri E, G, tenuiores, & tertius F crassior, liberrime versatiles in axibus: Est quoque cylindrus HI, libere pendens ex duobus filis L, L, capientibus ansas, quæ foraminibus concludunt axin, utrimque eminentem. Sunt M, N, duo pondera adnexa filis, quæ transeunt trochleas P, & connexa sunt cum axe, adeo ut cylindrus H trahatur ad cylindrum F vi ponderum M & N. inter cylindros H, F, interseritur cuneus OPR, ab extremo Q pendet Lanx S cum pondere, in statu æquilibrii pondus S nititur pari vi separare cylindros H, F, vel H ab F, ac hi a ponderibus M, N ad se adiguntur, est S ad N+M, uti dorsum Cunei ad ejus longitudinem.

Tab. VII. Fig. 9. §. CCCCLXV. Eadem omnia in Cuneo duplici CDA locum habent: Animo enim concipiatur hic duplex cuneus ex duobus simplicibus, æqualibus BCA, BDA, componi. Potentia P, quæ cuneum simplicem BCA pellens elevasset pondus X, quantitate BC, est ad pondus X, uti BC ad BA. tum alia potentia, æqualis P, pellens cuneum BDA, elevansque pondus Z, altitudine BD, foret ad Z, uti BD ad BA. Ambo simplices cunei ABC, ABD, concipiantur juncti in BA, erunt duæ potentiæ P, prementes dorsum CD, ad duo pondera X+Z, uti BC ad BA. nam P, X : : BC, BA, ergo $P = \frac{BC \times X}{BA}$. Et P. Z : : BD $=$ BC, BA. ergo $P = \frac{BC \times Z}{BA}$, sed est X $=$ Z. Hinc iterum $P = \frac{BC \times X}{BA}$. adeoque $P + P = \frac{BC \times X}{BA} + \frac{BC \times X}{BA}$, sive 2 P. 2 X : : BC. BA : : DC. BS.

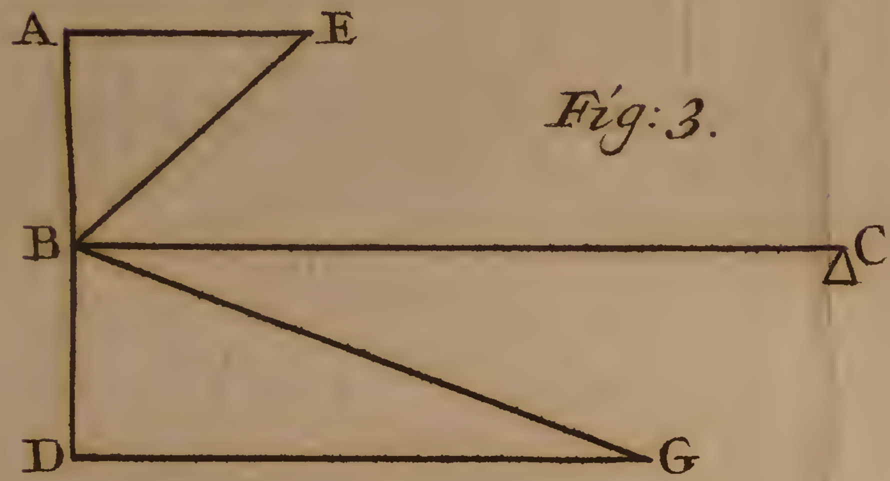
Hoc est, potentia movens est ad pondus, ut dorsum cunei ad duplam longitudinem.

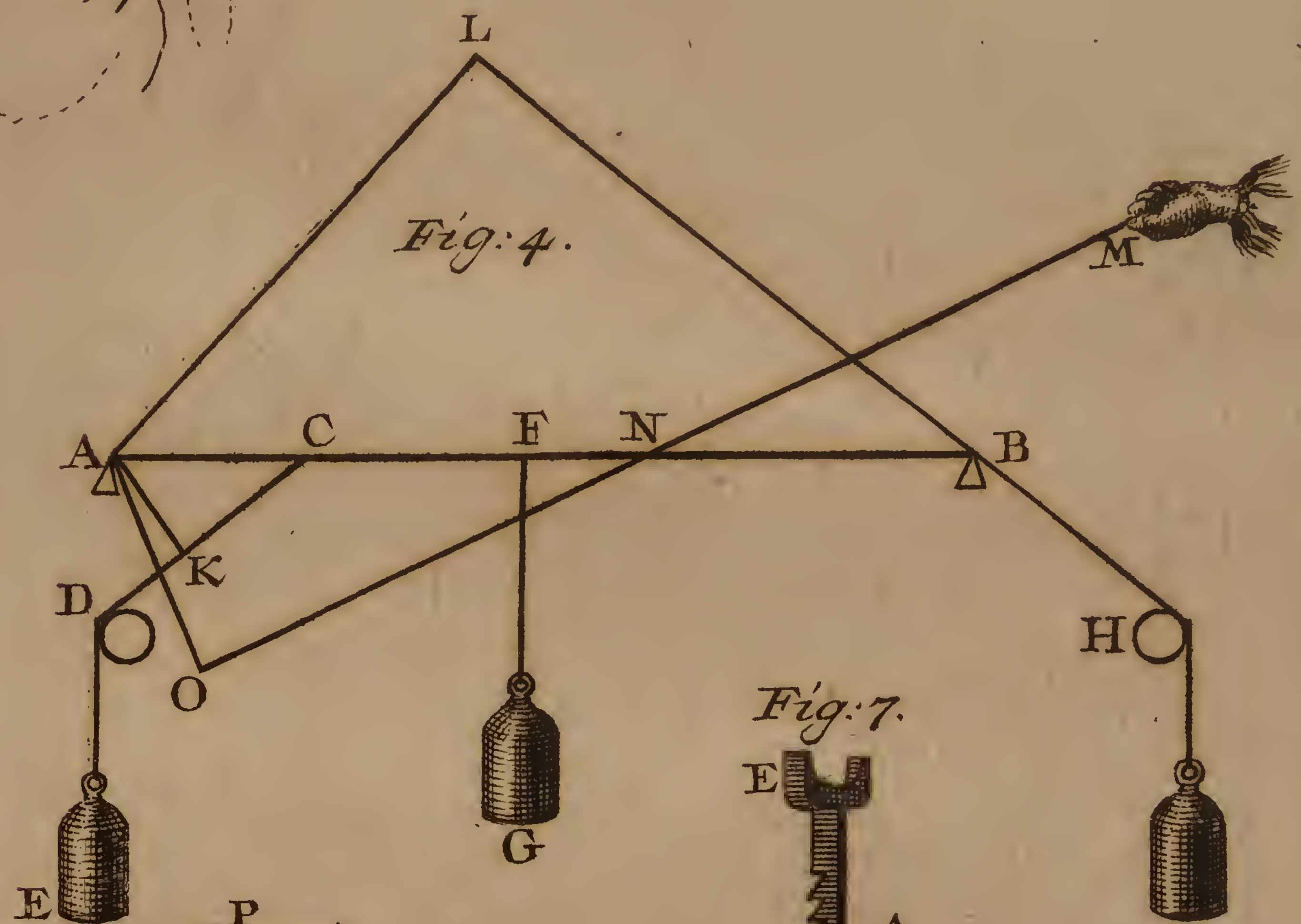
Tab. VII. Fig. 10. §. CCCCLXVI. Deinde sit gravissima Trabs BKHG, findenda cuneo ACO, utrique lateri cunei, AC, OC, incumbit resistentia æqualis superanda, quæ uti in præcedenti casu est æqualis duobus attollendis ponderibus: Si resistentia contra latus CO cunei simplicis ODC vocetur R, & potentia premens dorsum cunei sit P, erit potentia pressura totum dorsum OA cunei compositi æqualis 2 P, & ad resistentias ambas 2 R, uti OD ad DC. vel AO ad 2 DC

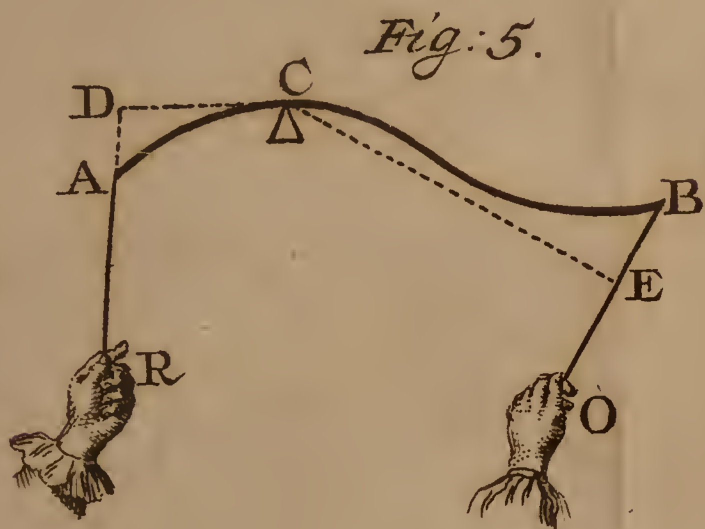
Pro-

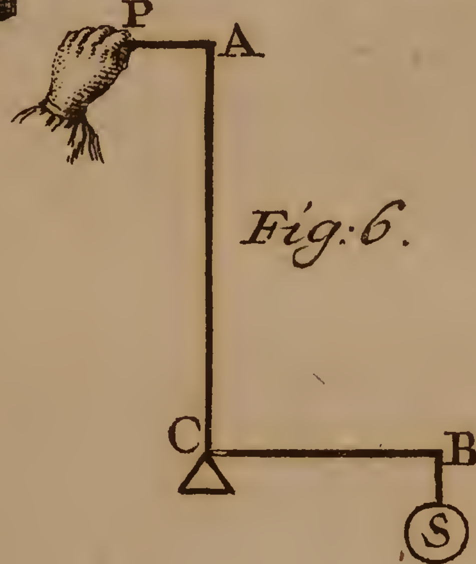

Fig: 1.
D
C
E
A
P

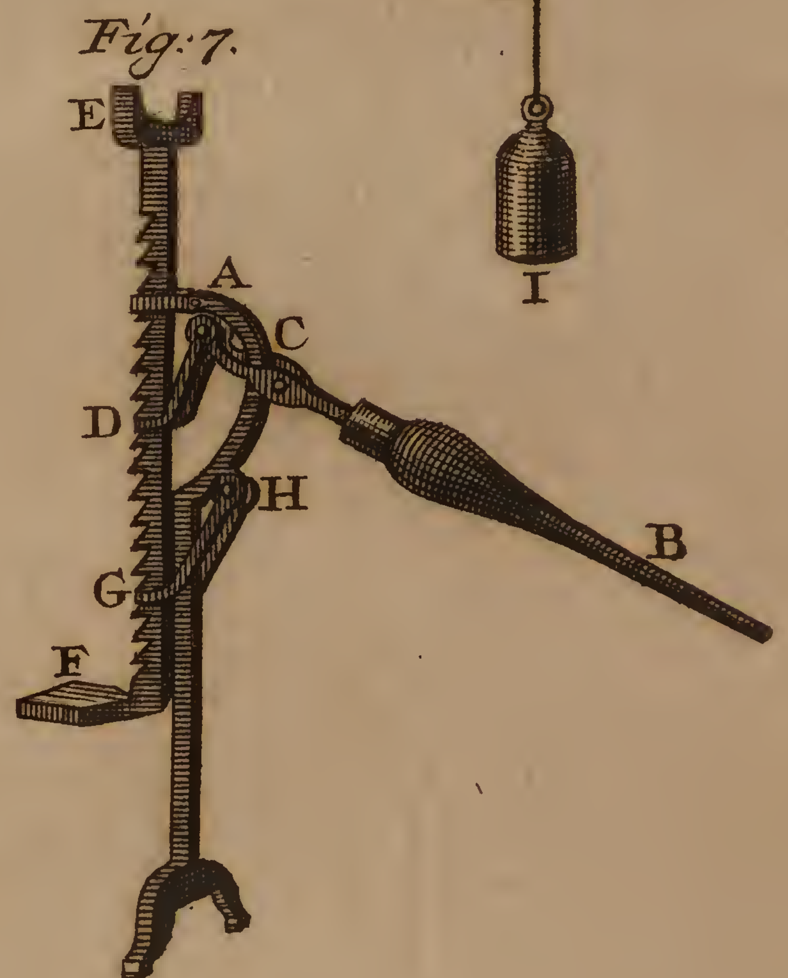

F
S
Fig: 2.
D
E
A
O
M
G
K
H
B
P

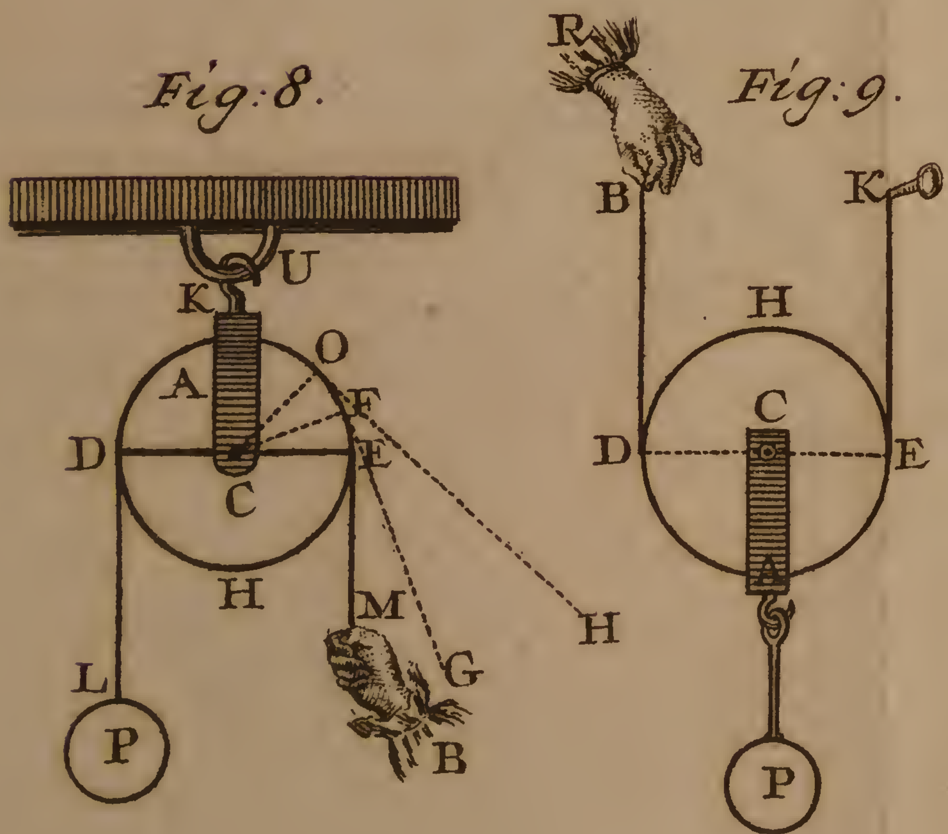

A
E
Fig: 3.
B
C
D
G

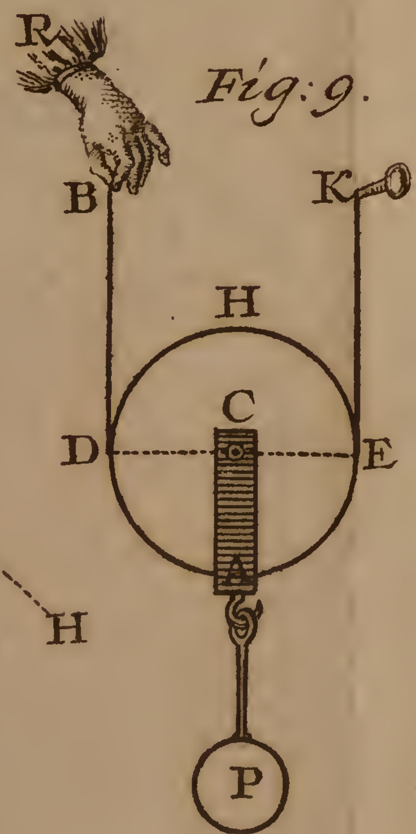

L
Fig: 4.
M
A
C
F
N
B
K
D
O
H
E
G
I

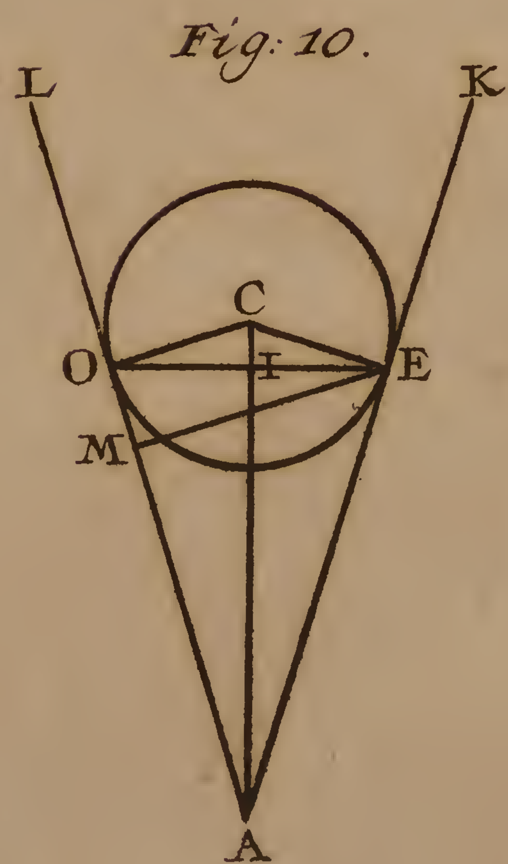

Fig: 5.
D
C
A
B
E
R
O

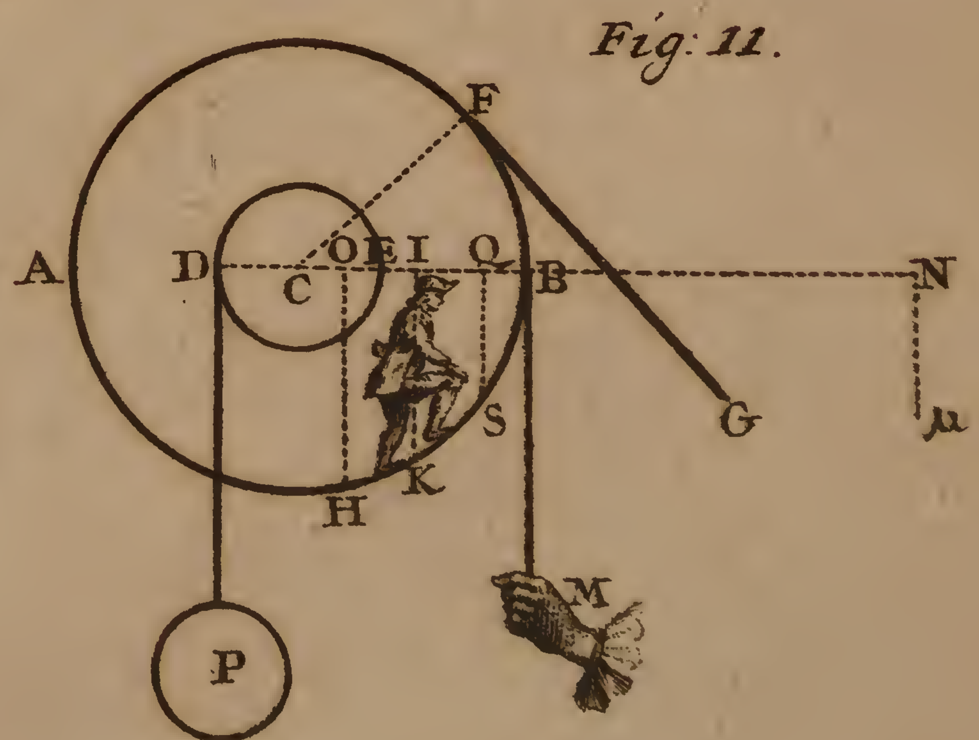

P
A
Fig: 6.
C
B
S


Fig: 7.
E
A
C
D
H
G
F
B


Fig: 8.
U
K
O
A
F
D
E
C
H
M
G
L
P
B


R
Fig: 9.
B
K
H
C
D
E
P


Fig: 10.
L
K
C
O
I
E
M
A


Fig: 11.
F
A
D
C
O
B
I
Q
N
S
G
H
K
μ
M
P

Probamus Cunei duplicis proprietatem ope hujus Instrumenti: est OPR cuneus duplex, qui aperiri angustarique pro lubitu potest. H, V, sunt duo cylindri cum eminentibus axibus, qui suspensi tenentur a funibus L, L, trahuntur autem tractione ad solum parallela funibus, quorum unus transit trochleam I, alter trochleam V, utrique funi appendet tum pondus X, tum Z, hæc ambos cylindros H, V, ad se trahunt, pondus autem S lanci impositum, connexumque ad Q cum Cuneo est in æquilibrio cum duobus ponderibus X, X, & cum duobus ponderibus Z, Z. estque S ad, ambo X+ambo Z : : CB, BA : vel CD ad BS. in Fig. 9. Tab. VII. Fig. 11.

§. CCCCLXVII. Hinc Cultri, Phlebotomi, Asciæ, Securis, Serræ, Limæ, Gladii, Pugionis, Terebræ, Clavi, Forficis natura; tum plurium venenorum mechanicorum, & acrium corrosivorum actio in corpora animalium intelligitur; uti Mercurii sublimati corrosivi, Arsenici, Aquæ fortis, & similium Spirituum: tum figura dentium in ore, Rostri in avibus, Unguium in pedibus: tum quare cornua in capite animalium ex basi lata in acumen desinunt: scilicet ad se defendenda, aut lædenda, quibuscum pugnant.

§. CCCCLXVIII. *Planum Inclinatum* vocatur superficies plana AC, ad solum AB inclinata, sive cum eo angulum CAB efficiens, cujus altitudo est CB perpendicularis in AB. Tab. VIII. Fig. 1.

§. CCCCLXIX. Sit corpus K plano inclinato AC impositum, & a potentia P, cujus directio PK est parallela plano, sustineatur; erit potentia P ad gravitatem corporis K, ut altitudo plani BC ad longitudinem AC.

Ductâ enim KD ex centro gravitatis ad punctum D contactus plani, & K*e* directione gravitatis, tum *De* perpendiculari in illam, datur vectis angularis KD*e*, cujus fulcrum est D, extremis applicatur potentia P in K, & pondus K in *e*: quare erit P, operans in scapum KD, ad pondus pendens in *e* : : *e*D, DK : : CB. CA. Sive ut sinus anguli inclinationis, quem planum format cum horizonte aut solo, ad sinum totum. Tab. VIII. Fig. 1.

§. CCCCLXX. Si directio KO potentiæ O sit ad basin BA plani parallela, desideratur pro æquilibrio, ut Potentia O sit ad Pondus K : : *e*D, DI : : CB, BA. Tab. VIII. Fig. 1.

Nam erecta perpendiculari DI in directionem OK, datur Vectis angularis ID*e*, adeoque est potentia O ad pondus K pendens ex *e* : : *e*D, DI : ; CB, BA, ut sinus anguli inclinationis, quem planum cum solo format, ad sinum complementi ejusdem.

§. CCCCLXXI. Est igitur potentia minima ad idem pondus sustinendum, cujus directio est parallela plano: Et eo major requiritur potentia, quo magis directio recesserit a statu parallelo ad planum: Si directio sit supra PK, fieri modo potest potentia æqualis ponderi: Si directio sit infra PK, desiderari potest multo major potentia, quam est pondus K, ad id pondus sustinendum. Tab. VIII. Fig. 1.

§. CCCCLXXII. Quo altitudo plani CB est minor, eo potentia P, sustinens pondus K, potest esse minor, adeo ut si CB sit infinite parva, sive AC solum, parallelum ad AB, potentia P sustinens possit esse infinite parva. Tab. VIII. Fig. 1.

Fossæ ripas in Hollandiæ urbibus frequentes pontes, multo altiores stratis viarum, jungunt, ut â majoribus navibus facile subternavigari possint: Equi currus & rhedas oneratas cum multo majori difficultate & labore supra pontem vehunt, quam in planis stratis viarum horizontalium: quia pons acclivis est species plani inclinati A C, currus oneratus est K, equus trahens est potentia P. cujus vis ad movendum vel sustentandum currum, est ad pondus currus, uti C B ad C A, sed quando currus erat in stratis horizontalibus, B C erat nulla, tumque equus tantum trahendo tenebatur superare attritum axium & rotarum, ac vim inertiæ ponderis & aliquam asperitatem viæ: sed ut pontem adscendat, præterea necesse est ut sustentet partem ponderis, quæ est uti C B.

Tab. VIII. Fig. 1. Nunc quoque intelligetur, cur homo Montem vel Turrim adscendens tam cito fatigetur: Sit enim mons acclivis A C, quem homo adscendet, tum hominis pondus est ut onus K, & vis, qua utitur est uti P. cum autem P sit ad K uti B C ad C A, sint hæc uti 1 ad 3. & K sit ℔ 150. erit P uti 50. adeoque homo adscensurus tenetur attollere pondus ℔ 50. cum in solo horizontali incedens, nihil ponderis attollere tenetur. Si homo turris scalam calcet, in plano inclinato magis acclivi plerumque incedit, tumque plus de pondere sui corporis elevare tenetur, a quo citius fatigatur.

Architecti sæpe utuntur plano inclinato, ut saxa gravissima & epistylia facile attollant, imponantque cubilibus, muris, mœnibus, turribus; aut ex navi sarcinas vehant in solum elevatum. Naupegi naves magnas ex Aqua in continentem molli clivo attollunt, ut quassas reficiant: refectasque iterum ex continenti in aquam lente dimittant: adeo ut planum inclinatum sit machina frequentissimi usus, maximique commodi.

Tab. VIII. Fig. 2. §. CCCCLXXIII. Cognosci jam potest magnitudo potentiæ sustinentis corpus O supra quodcunque corpus positum: Sit enim superficies curva qualiscunque H C E F, cui sit impositum corpus O, quod tangat superficiem in C; potentia sustinens P debet esse ad pondus corporis O, veluti A C perpendicularis ex puncto contactus C ducta in directionem gravitatis O M, ad C O perpendicularem in directionem O P potentiæ trahentis.

Nam sustentatur grave O in C, ac si positum fuisset in plano inclinato B C D, quod tangit curvam H C E F in puncto C. Sed grave O impositum tali plano B C D, est respectu potentiæ sustentantis P ex vecte incurvo O C A, uti C O ad C A.

Tab. VIII. Fig. 2. §. CCCCLXXIV. Si E C H fuerit quadrans circuli, cujus centrum sit N, & perpendicularis ad solum sit recta N H, potentia P sustentans corpus O, erit minima, quando corpus erit in H, & potentia P trahat directione parallela ad lineam tangentem punctum H, quippe tum potentia P potest esse $= o$, toto onere O a superficie sustentato.

§. CCCCLXXV. Sed si potentia P traxerit semper eadem directione O P, erit potentia P minima, si corpus O fuerit in eo puncto curvæ, ut recta C O ex puncto contactus C ad centrum gravitatis O ducta, sit perpendicularis in directionem P O.

Tab. VIII. Fig. 2. §. CCCCLXXVI. Verum manente eâdem directione P O, si corpus O fuerit posi-

positum inter C & H, vel inter C & E, potentia P semper desideratur major; descenderit enim corpus in E: tum in OR ducatur perpendicularis EG ex E, eritque Potentia sustentans ex R ad onus O, uti EO ad EG, sed est EO major quam EG, adeoque oportet ut potentia sit major quam pondus.

§. CCCCLXXVII. Descendente onere O ulterius infra E, decrescit EG. potestque sub quadrante EG fieri infinite parva, adeo ut potentia infinite magna requiratur sustentura corpus O, quod tum operatur ex vecte KF. Tab. VIII. Fig. 2.

§. CCCCLXXVIII. Si fuerit murus ECF, adversus quem suspendatur grave O a potentia P, eruetur ejus magnitudo, si ex centro gravitatis O ducatur perpendicularis OC in murum, & ex puncto C perpendicularis CA in directionem PO, quippe tum factus est vectis OCA, & C est punctum sustentans, adeoque cum gravitas operetur directione OM ex vecte OC, erit potentia P ad onus O, uti OC ad CA. Ergo potentia sic sustentans requiritur major pondere O. Tab. VIII. Fig. 3.

CCCCLXXIX. Sit Ellipsis IGKH, quæ circa centrum B in rotundum agatur, sit vectis BD, cui applicatur potentia R, trahens directione DR: Impositum sit ellipsi corpus grave rotundum, quod tantum potest sursum & deorsum recta adscendere; sive trahatur a potentia P, directione horizontali PO, ut corpus semper teneatur supra ellipsin, quæritur quanta debeat esse potentia R respectu ponderis O. Tab. VIII. Fig. 4.

Ex centro gravitatis O ducatur perpendicularis OA ad solum, ex puncto C contactus in Ellipsi ducatur CA perpendicularis in OA, agatur OC, quæ producatur in E, in quam ex centro G ellipseos ducatur perpendicularis CE. Sit pondus corporis O = OA, vis qua agitur a potentia P contra Ellipsin, est uti CA, hinc vis tota corporis O contra Ellipsin est uti OC. adeoque uti Sinus anguli OCA est ad radium, ita est pondus corporis, ad pondus quo agitur contra ellipsin: est hoc pondus in C applicatum vecti CBD, cujus centrum est in B, operatur vero hoc pondus directione CE, quæ directio a centro B distat distantia BE: hinc potentia R apposita vectis puncto D, est ad pondus in E, uti EB ad BD.

§. CCCCXXX. Si pondus O in I tetigerit axin IK minorem Ellipseos, vel in G axin GH majorem ellipseos, jacet veluti in solo plano, ideo potentia R applicata vecti BD potest esse $= o$. Tab. VIII. Fig. 5.

§. CCCCLXXXI. Verum mota Ellipsi ab I versus G sub onere O, oritur BE distantia actionis corporis O a centro motus B, & increscit BE, donec evadat maxima in aliquo intervallo a diametro IK, deinde iterum decrescit, usque dum axis major GH Ellipseos sit sub onere O. cum igitur distantia BE est maxima, corpus O maxime restistit potentiæ R. invenietur maxima resistentia tum a pondere opposita in Ellipsi: quando est axis minor IK ad majorem GH, veluti in Fig. 4. BN (quæ sit horizonti parallela) sinus totus, est ad GN Tangentem anguli GBN. videatur Belidor Architecture Hydraulique Liv. 3. Chap. IV. pag. 156. Fig. 6. Tab. VIII. Fig. 6. & 7.

§. CCCCLXXXII. *Cochlea* vocatur Helix eminens circa cylindrum convoluta, vel in foramine cylindrico insculpta: Illa *Exterior*, hæc *Interior* dicitur. Harum una circa alteram convertitur: alterutra autem solet esse fixa. Duæ igitur semper

se

requiruntur, quæ ferviunt corporibus elevandis, premendis, movendis. Suntque Helices vel angulares vel quadratæ; tum fimplices, duplices, triplices.

Tab. VIII. Fig. 8. §. CCCCLXXXIII. Si potentia in B alterutram Cochleam volvat, five externam per interiorem, five internam circa exteriorem, directione ad bafin parallela, tum erit ad pondus O movendum aut elevandum, quod cochleæ eft impofitum, veluti eft YZ diftantia inter duas helices fibi proximas, ad peripheriam circuli bafeos.

Eft enim Helyx YZ in Fig. 8, modo planum inclinatum AC, Tab. VIII. Fig. 1. circa cylindrum convolutum, vel cuneus AC in Tab. VII. Fig. 7. Potentia B, quæ volvit cochleam directione parallela ad bafin, idem facit ac potentia, quæ planum inclinatum AC propellit directione BA, vel potentia P, quæ protrudit cuneum in Fig. 12. Tab. VI. directione BA, atque ita elevat pondus impofitum C, vidimus tum in §. 463. effe effe P ad X : : CB, BA: eft CB in hoc cafu diftantia YZ inter duas Helices proximas, BA vero in Fig. 1. Tab. VIII. eft peripheria circuli bafeos.

Tab. VII. Fig. 7.

§. CCCCLXXXIV. Quo igitur Helices fibi funt propiores manente eadem craffitie cylindri; vel manente eâdem helicum diftantiâ, quo cylindrus fit craffior, eo potentia, quæ pondus elevabit, poteft effe minor. Ideo ope cochlearum duplicium vel triplicium non multum emolumenti in viribus potentia acquirit.

Tab. VIII. Fig. 9. §. CCCCLXXXV. Capiti B cochleæ immitti vectis DF, aut circumponi folet, cujus ope cochlea convertitur, quem cum potentia D parallele ad bafin pellit, erit hæc ad pondus elevandum O, ut diftantia YZ inter duas helices proximas ad peripheriam circuli, quem ultima extremitas D vectis DF, cui potentia applicatur, defcribit.

§. CCCCLXXXVI. Quo igitur hic vectis longior eft, eo potentia poteft effe minor ad pondus elevandum.

§. CCCCLXXXVII. Cochleâ in primis utimur ad corpora premenda aut elevanda; quando duæ Cochleæ fupra fe volvuntur, Helices aliquot, uti 3, 4, vel plures, fe tangunt in admodum lata fuperficie; & quia partes preffu vehementer ad fe adiguntur, fefe ingrediuntur aliquantum, licet lubricentur oleo, fapone, plumbagine, ideo attritus in hac machina eft magnus, ad quem fuperandum multo major potentia, quam invenimus in §. 483, defideratur: ingreffus quoque mutuus partium impedit, ne adacta recurrat cochlea. Nonnunquam duæ cochleæ in ufum vocantur, quales in Fig. 9. repræfentantur, medioque loco imponitur Trabs O eminens, cui infiftit moles major uti tectum, murus, mola &c. quæ eft elevanda & aliquamdiu elevata retinenda.

Tab. VIII. Fig. 9.

§. CCCCLXXXVIII. Perfpectis Machinis fimplicibus breviter nonnullas compofitas percurramus: Componuntur autem machinæ ex variis fimplicibus, quando fimplices ad ingens onus tollendum nimis magnæ conftruendæ forent, earumve firmitas non fufficeret: vel quando ampliorem locum occuparent, quam oportunitas concedit: tum ut potentia facilius operari poffit, aut una æquipolleat pluribus, & in plures alios fines.

§. CCCCLXXXIX. Inter compositas primo occurrit *Statera composita*, Tormentis bellicis, anchoris gravissimis, aliisque gravissimis oneribus ponderandis destinata. Tab. VIII. Fig. 10.

Est ABC vectis secundæ speciei, cujus axis in A, fulcitur ab ansa AS, ex altero axe B pendet onus ponderandum P, tertius axis C est ad alteram extremitatem vectis, pondus vero ad G annexum facit æquilibrium cum vectis gravitate. Est Statera Romana DEF. axis C in vecte CA ope ansæ CD, jungitur cum axiculo D Stateræ, cujus axis secundus E sustentatur in ansa ER, æquipondium M vagatur in scapo stateræ EF. pondus L junctum cum stateræ capite D æquilibrium efficit cum stateræ gravitate: Si jam æquipondium M sit cum P in æquilibrio, erit potentia in C, ad P :: AB. AC. sed potentia in C est = ponderi, quod adnecteretur stateræ in D, nam extremitas vectis C a pondere P deorsum premitur: ergo M. C :: DE. EM. proportionum binarum terminis in se ductis, erit M × C, P × C :: M, P :: AB×DE, AC×EM.

§. CCCCXC. Est igitur Potentia ad Onus vel Resistentiam in ratione composita ex omnibus rationibus, quas in singulis machinæ partibus potentia ad onus vel resistentiam haberet, si separatim adhiberetur. Est hæc regula universalis pro omnibus machinis compositis.

§. CCCCXCI. Interim in omni machina hæc Lex naturæ locum habet; Posita eadem potentia, quo onus est majus, eo lentius movetur: quo onus est minus, eo celerius potest moveri: 2°. Quicquid potentia amittit in celeritate, lucratur in tempore: & quicquid lucratur in celeritate, amittit in tempore. Quâ machinâ potentia ℔ 200. elevat ad altitudinem pedis, potest 100. ℔ elevare ad altitudinem 2 pedum. sive celeritate duplo majori. Nam si potentia vocetur P, & celeritas C. & pondus O. erit semper P = OC.

Sit jam aliud pondus = *o*. ejusque celeritas = *c*. erit P = *oc*. hinc OC = *oc*. adeoque O, *o* :: *c*. C.

§. CCCCXCII. Possunt quoque Vectes nonnulli conjungi, veluti in hoc schemate juncti tres sunt: adeoque secundum regulam præcedentem pondus K est ad pondus P, uti AB × DI × EF, ad BC × IH × FL. nam uti Tab. VIII. Fig. 12.

AB, BC :: R. P.
DI, IH :: S, R.
EF, FL :: K. S.

Ductis in se antecedentibus & consequentibus erit AB × DI × EF, ad BC × IH × FL :: R × S × K, ad P × R × S :: K, P.

§. CCCCXCIII. Considerandus interdum est Vectis compositus, quamvis modo simplici utamur vecte: Sit enim lapis longus AL, qui jaceat in solo, sub lapidis extremo BM subdatur vectis EG lingula EF, & hypomochlion sit in F. potentia in G, centrum gravitatis lapidis sit in C, ex quo ducatur perpendicularis CD in solum: datur jam vectis compositus, unus est AB, cujus fulcrum est in A, pondus C operatur in distantia AD, potentia B distat intervallo AB: alter vectis est EFG, cui in E applicatum est pondus, in G potentia, Tab. VIII. Fig. 11.

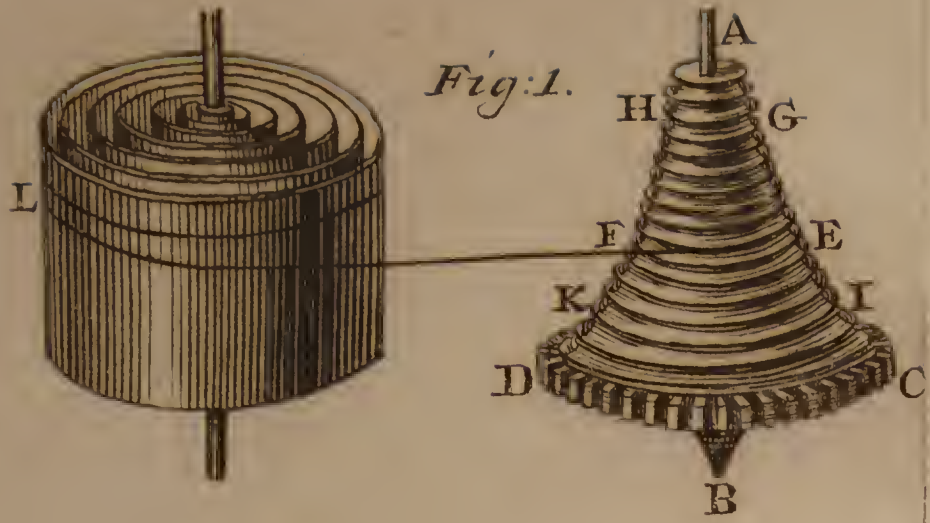
tia, adeoque potentiæ ratio in G eſt ad pondus lapidis, uti AD × EF, ad AB × FG.

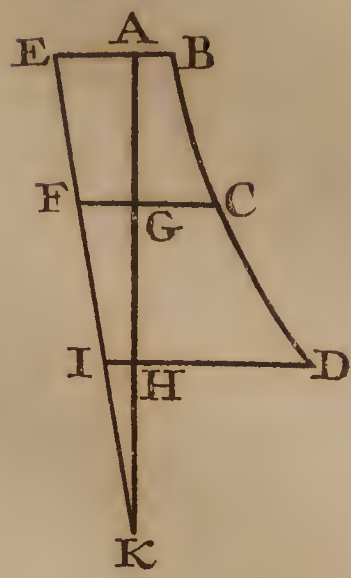
Tab. VIII. Fig. 13. Pontes noſtri ſublicii etiam ſunt machinæ compoſitæ ex Vecte ſecundæ ſpeciei & Tollenone, quo aperiuntur & clauduntur, ſuntque ſimplices vel compoſiti, horum uſus eſt, quando latiores foſſæ tranſeundæ ſunt. Tabulatum AB excipitur fulcro ſive axe in A, ut & ab altero latere, ſupra hos axes, qui fulciuntur, in cheloniis, verſatur tabulatum: extremis B, E, adnexæ ſunt catenæ BF, EG, junctæ cum Tollenone duplici, ſed unito in unum HIKL. Centrum gravitatis tabulati eſt in quodam loco intermedio C: ſi igitur Tolleno fōret inſtar libræ æqualium crurum, & utrimque æque gravium, potentia trahens in M, & elevatura tabulatum, debet eſſe ad pondus tabulati in C, uti AC ad AB, quia ACB eſt vectis ſecundæ ſpeciei, ſed tabulatum ex trabibus craſſisque aſſeribus eſt grave, & potentiam M deſiderat magnam, quæ ut minor ſit, pars extrema Tollenonis HILK ſit longior graviorque, adeo ut ejus momentum ſit in æquilibrio cum brachiis HF, IG, & catenis FB, GE, ſimul cum momento ponderis C operantis ex AC, cum potentia operetur ex M. Hoc modo exigua potentia M attollit tabulatum, quod quo altius tollitur, minus perpetuo operatur ſuo pondere, ſecundum §. 423.

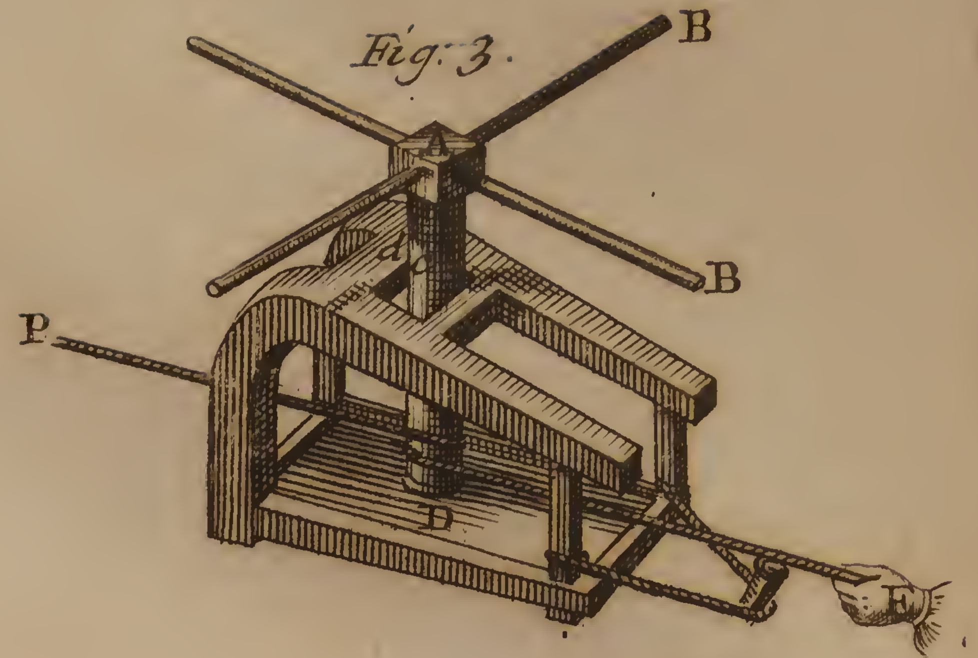
§. CCCCXCIV. Fiunt etiam ex trochleis Polyſpaſti variæ formæ: aliqui hic exhibentur. Horum unus conſtat ex duabus partibus, cuilibet parti tres inſunt trochleæ, adeoque eſt Triſpaſtus: una pars fixa eſt, altera pars continet trochleas
Tab. IX. Fig. 1. ſurſum deorſumque mobiles: Trochleæ in uno Triſpaſto ſunt diverſæ magnitudinis, ut funes in motu ſint liberi, ſe non attingant, nec mutuo attritu & contactu fiant immobiles. Uncus T ſuſtentat pondus polyſpaſtorum, funium, onus
Tab. IX. Fig. 2. P, & pondus quod idem præſtat ac potentia V. In altero Polyſpaſto veteribus cognito (*a*) terni ſunt ordines orbiculorum æque magnorum, nec qui traducuntur funes, ſe tangere poſſunt, hoc polyſpaſton majorem facilitatem præſtat præcedenti: Fig. 1: eadem demonſtratio utrique polyſpaſto convenit: requiritur potentia V ad pondus P, uti eſt unitas ad numerum funium trochleas inferiores & mobiles ambientium; nam omnes funes, qui trochleas ambiunt, ab appenſo pondere P æqualiter tenduntur, adeoque quilibet æqualem ponderis partem ſuſtinebit: Sed in utroque polyſpaſto ſunt ſex funes, qui ambiunt trochleas inferiores: ſive autem potentia fuerit in S, & ſuſtinuerit funem NS, ſive in V traxerit VK, idem eſt; adeoque potentia in V eſt ad pondus P :: 1. 6: etiam ſpatium percurſum a
Tab. IX. Fig. 8. P eſt ad ſpatium â V :: 1. 6. Hinc ſi polyſpaſtus fuerit uti in Fig. 3. & tres ſint funes, qui pertinent ad trochleam inferiorem FG, uti ED, CF, GB, potentia V triplo plus ſpatii percurrit quam pondus P, ideo eſt V ad P :: 1. 3. & uncus T ſuſtentare debet Pondus P appenſum, pondus trochlearum, & quod æquipollet potentiæ V. ſit P = ℔ 110. trochleæ FG pondus ℔ 4. erit V = ℔ 38. pondus AB + CD = 8. hinc Uncus T gerere debet pondus ℔ 160.

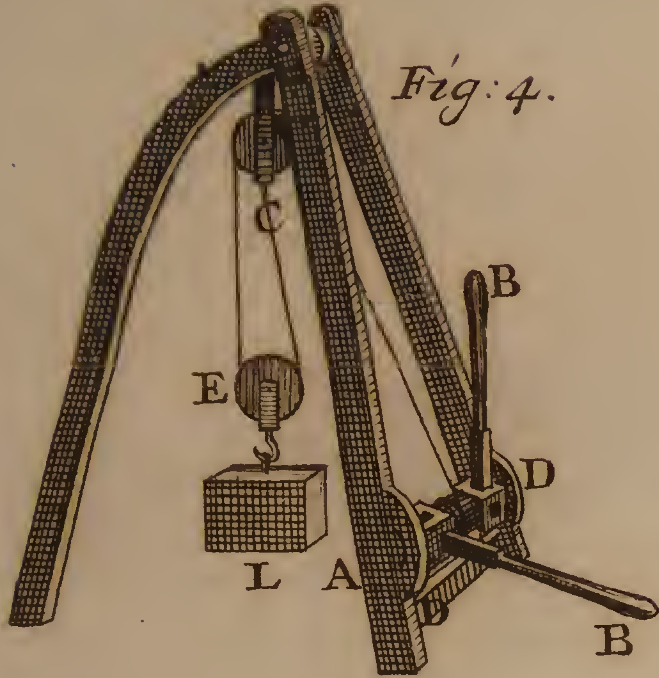
§. CCCCXCV.

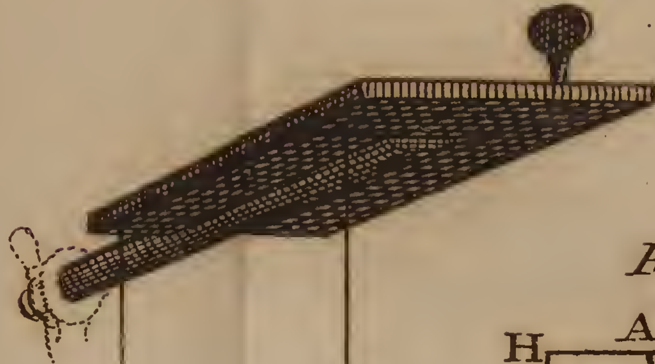
(*a*) Vitruvius Lib. X. Cap. V. pag. 409.

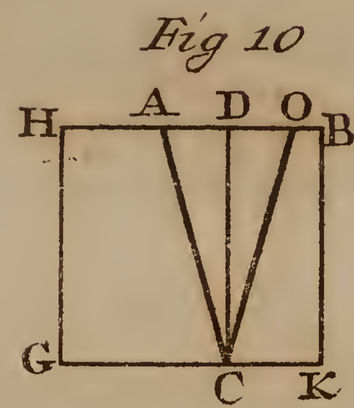

Fig: 1.
A
H
G
L
F
E
K
I
D
C
B

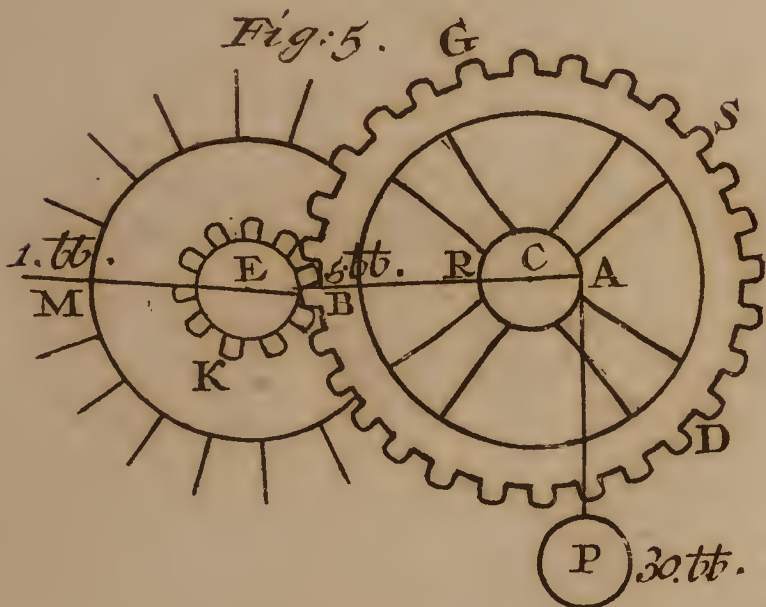

Fig: 2.
E
A
B
F
C
G
I
H
D
K

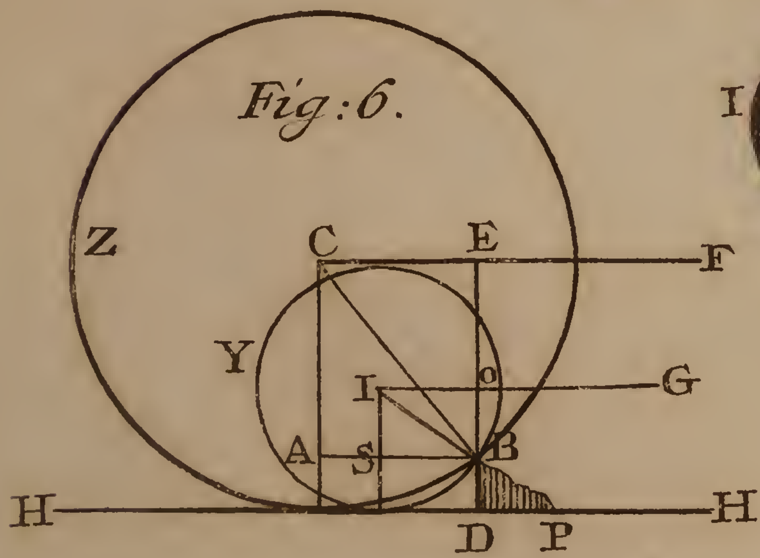

Fig: 3.
B
B
P
D

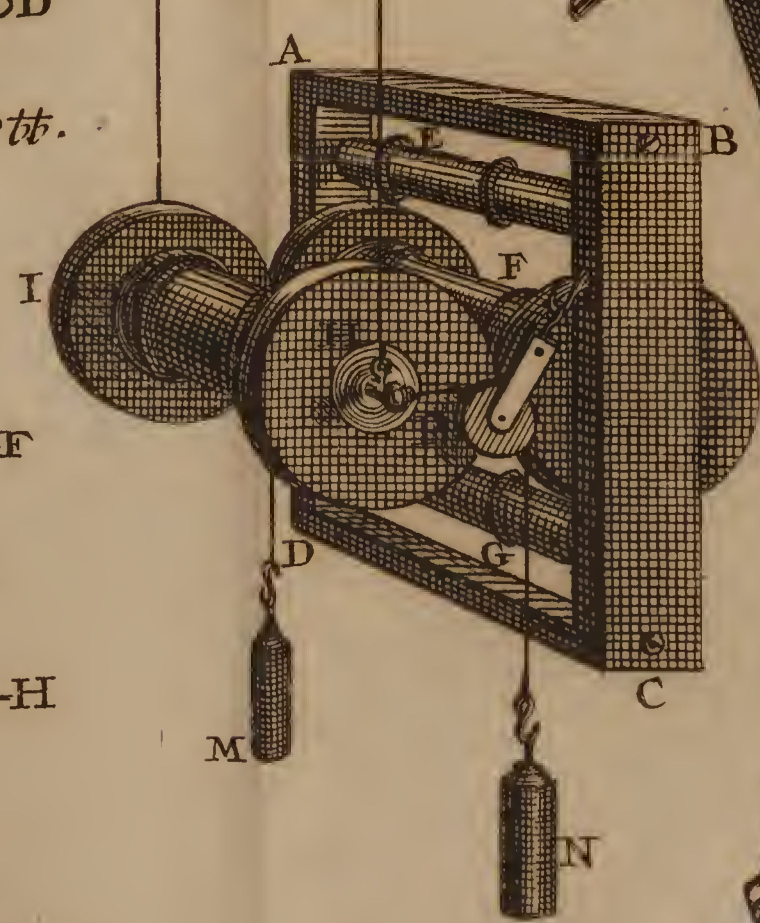

Fig: 4.
C
B
E
D
L
A
B



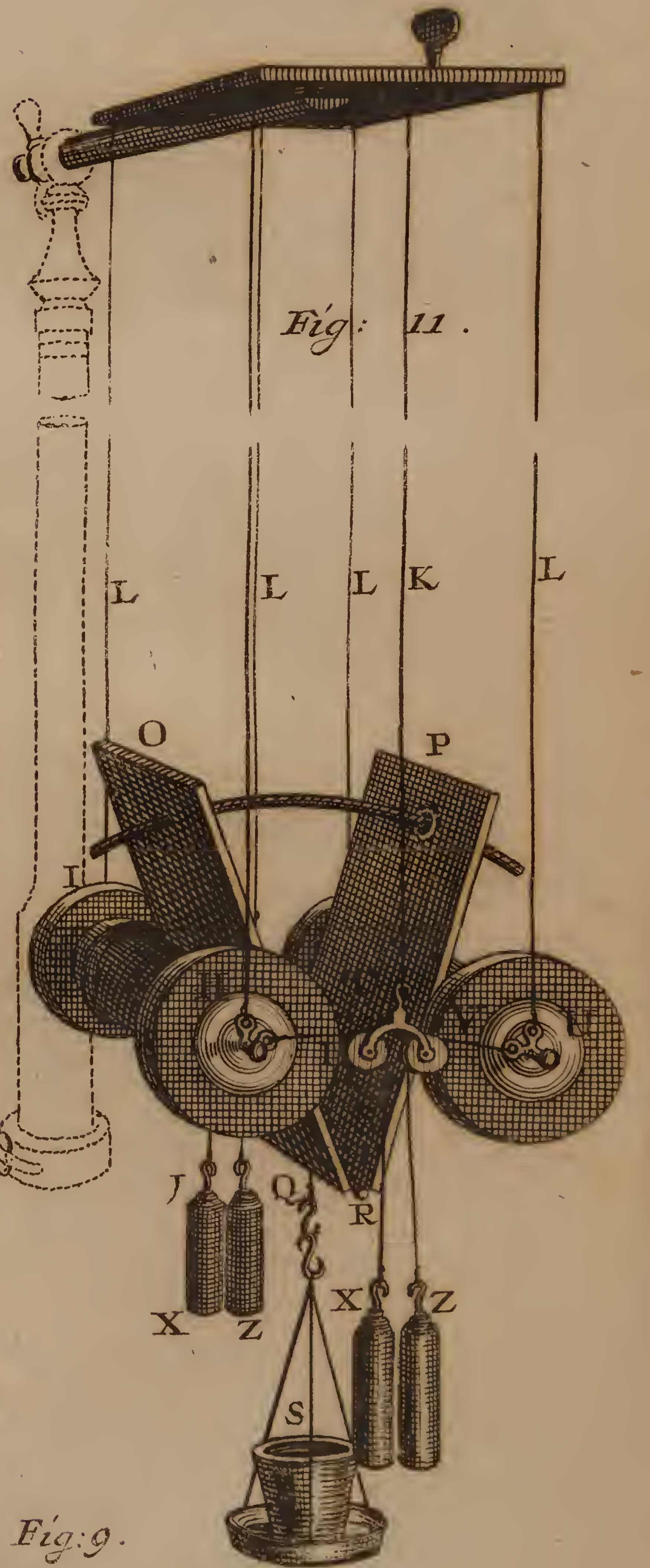

Fig 10
H
A
D
O
B
G
C
K

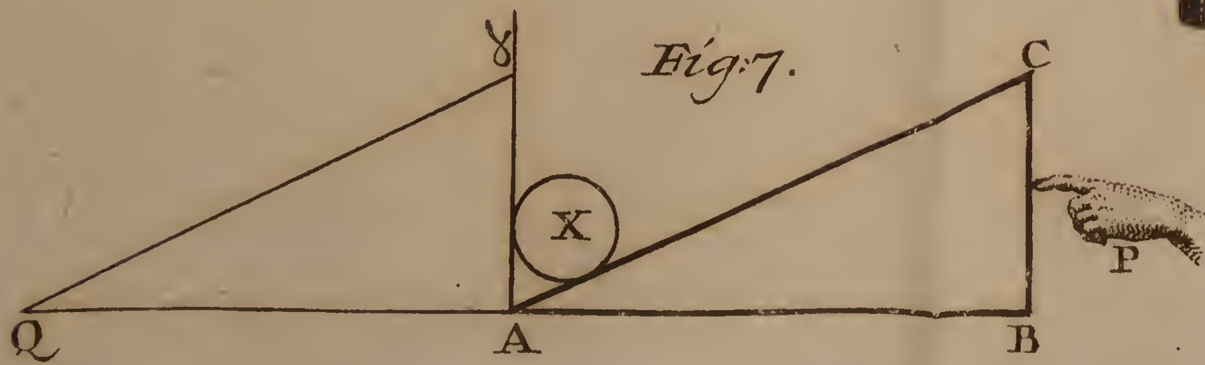

Fig: 5.
G
S
1.lb.
M
E
B
R
C
A
K
D
P
30.lb.

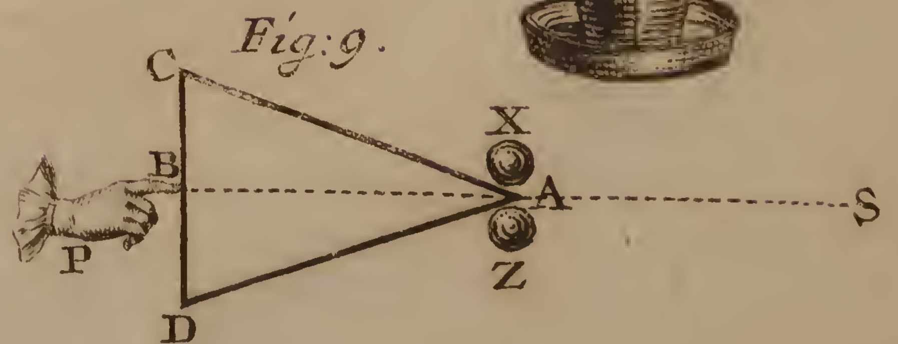

Fig: 6.
Z
C
E
F
Y
I
G
A
S
B
H
D
P
H


L
L
Fig: 8.
A
B
I
F
D
G
M
C
N


P
O
R
Q
S


Fig: 11.
L
L
L
K
L
O
P
I
R
Q
X
Z
X
Z
S


Fig: 7.
C
X
P
Q
A
B


Fig: 9.
C
X
B
A
S
P
Z
D

§. CCCCXCV. Possunt tamen trochleæ aliter disponi, ut omnes libere sursum Tab. IX. sint mobiles, tum minor potentia multo majus pondus elevabit, uti ex adscriptis in Fig. 5. Schemate numeris facillime colligi potest. Et firmitas trabis necesse est ut sit æqualis ponderi P, & 16. tum ponderibus trochlearum & funium ductariorum, minus unitate, quæ sustinetur a potentia.

§. CCCCXCVI. Trochleæ etiam hoc modo pulcre ordinantur: GB est trochlea Tab. IX. fixa pendens ex Unco E. est A pondus tollendum, cui adnectitur funis ductarius FG Fig. 4. BH, qui ambit trochleam GB. funis BH. adnectitur ansæ ad H, quæ est trochleæ secundæ C. funis ductarius qui ambit trochleam C, est C O L etiam adnexus ponderi A. & deinde in M caudæ trochleæ D I: funis ductarius qui â potentia P trahitur, ambit trochleam D I & adnectitur in K ponderi A. ut nunc determinetur magnitudo potentiæ P respectu ponderis A, concipiatur pondus A dividi in tria pondera, X, Z. Y. quæ pendeant ex fune ductario, quamlibet trochleam ambiente: tum potentia P est æqualis ponderi Y. 2°. adeoque P + Y simul cum pondere trochleæ ID pendent ex fune MC, quibus æquipollebit pondus Z. 3°. Nunc ex fune ductario HB pendet potentia P + pondere Y, + pondere trochleæ ID. + pondere Z + pondere trochleæ OC. adeoque pondus X pendens ex fune HBG est æquale omnibus ponderibus memoratis: quoniam Y = P. & Z = Y + P = 2 P cum pondere Trochleæ, & X = 2 Z = 4 P cum pondere Trochleæ, erit Y + Z + X sive A = 7 P plus pondere duarum trochlearum, adeoque potentia P modo requiritur $\frac{1}{7}$ ponderis A elevandi. Sunt plures polyspastorum species, quas brevitatis ergo omittimus.

§. CCCCXCVII. *Pancration.* Belgice *Een domme kragt.* conficitur ex regula Tab. IX. dentata ferrea AK, cujus capiti A, vel unco K, onera tollenda vel movenda impo- Fig. 6. nuntur: dentes hujus regulæ excipiuntur a dentibus laternæ B, cujus idem est axis ac rotæ dentatæ majoris C. hujus rotæ dentes excipiuntur a dentibus alterius laternæ D, cujus axi appositum est manubrium F E. Potentia capiens manubrium F, est ad pondus quod regulæ capiti A est impositum, in ratione composita ex semidiametris laternarum B & D, ad semidiametrum rotæ C & longitudinem manubrii E F. sit quilibet radius laternæ = 1. radius rotæ C = 6. longitudo manubrii EF = 6. erit potentia ad pondus requisita : : 1. ad 36.

CCCCXCVIII. Interdum rotæ dentatæ ope Cochleæ moventur, quæ tum *Co- Tab. IX. chlea sine fine* appellatur, qualis est A, ingrediens dentes rotæ B, eundem cum hac Fig. 7. rota B axin ambit laterna, quæ dentes rotæ C excipit, circa hujus axin D sese involvit funis, ex quo pondus elevandum pendet. Capiti E cochleæ applicatur vectis, quem potentia movens capit & circumagit: In hoc schemate loco vectis discus rotundus EF circa caput cochleæ est circumpositus; quem ambit funis ductarius F G, hic dirigitur a trochlea G, & extremitatem funis capit potentia P, vel ejus loco adnectitur pondusculum P, munere potentiæ fungens. Pro æquilibrio potentia P est ad pondus elevandum in ratione composita ex semidiametro axeos D, ex semidiametro laternæ primæ, & distantia duarum helicum in A, ad semidiametrum rotæ C, tum rotæ B, & circumferentia disci E F, quod si termini antecedentes

 ratio-

rationis fuerint 1, 1, 1. & consequentes 5, 5, 100. erit potentia P ad onus elevandum, uti 1 ad 2500. quod probat ingentem utilitatem hujusmodi machinarum ad gravia onera exiguis potentiis elevanda.

§. CCCCXCIX. Construuntur etiam Axes in Peritrochio ex pluribus rotis dentatis, quarum axes ambiunt laternæ, sive dentatæ rotæ minores, aut curricula rotarum: circa axin primæ rotæ majoris se involvit funis, cui appendet pondus, ad axin ultimæ laternæ appositum est manubrium, quod a potentia capitur: quia numeri dentium rotarum sunt ut peripheriæ, & hæ ut diametri vel radii, potest quoque ratio potentiæ respectu ponderis inveniri, non attendendo ad radios rotarum, sed ad numerum dentium: dividatur igitur numerus dentium in rotis majoribus numero dentium in laternis, & ut quotiens est ad 1. ita est pondus ad potentiam in hac consideratione: si quotiens tum multiplicetur in manubrii longitudinem, & unitas in radium axeos circa quem volvitur funis, erit productum primum ad quotum secundum uti pondus ad potentiam.

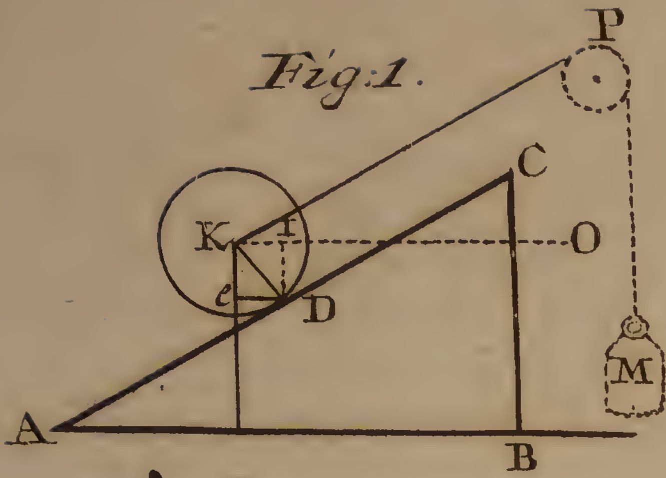
§. D. Dentium figura in omnibus rotis non est eadem, qualis sit optima olim describere Roemerus & de la Hirius annisi sunt.

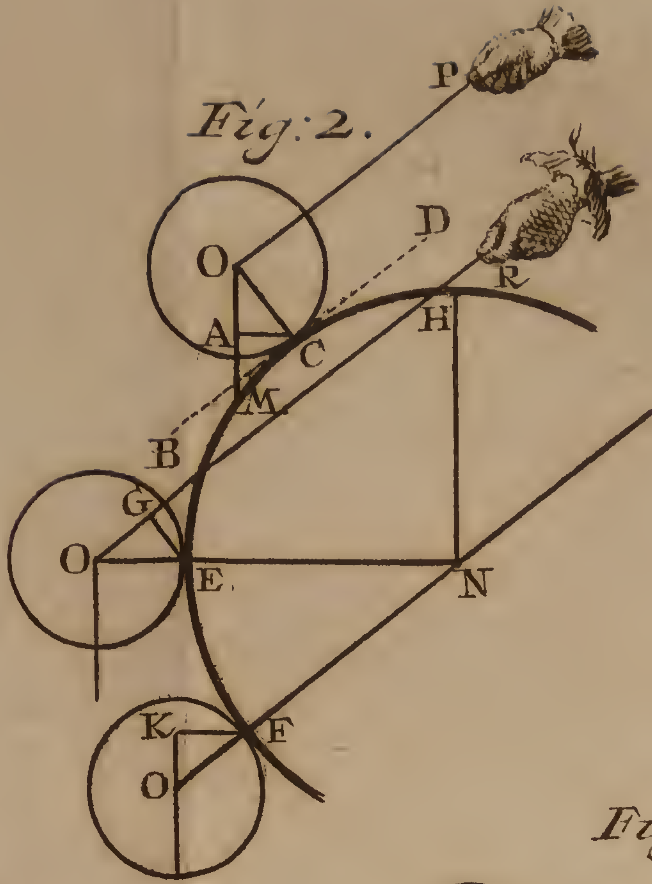
§. DI. Quando machina pluribus rotis dentatis & laternis constare debet, daturque potentia & onus movendum, determinari potest numerus rotarum & laternarum, si gravitatem oneris dividamus per potentiam, & quotum partiamur in aliquot numeros, qui in se ducti, sint quotò æquales, laternæ habeantur pro unitatibus, habetur numerus rotarum & laternarum: sit potentia $=$ 1. onus movendum $=$ 150. tum 150. divisum per 1. dat quotum $=$ 150. hunc partiamur pro lubitu, uti hic facio in 10. 5. 3. tum fiat rota, cujus radius est $=$ 10. alia cujus radius $=$ 5. alia cujus radius $=$ 3. laternæ sint radiorum qui $=$ 1. prout sunt radii rotarum, ita sunt peripheriæ, ita fiat numerus dentium respectu dentium in laternis: uti si laterna prima constet ex 4. dentibus rota debet constare ex 40. si altera laterna constiterit ex 5. dentibus, rota constet ex 25. si tertia laterna habeat 4. dentes, rota tertia habeat 12. dentes, tum enim dentes sunt uti factores assumti.

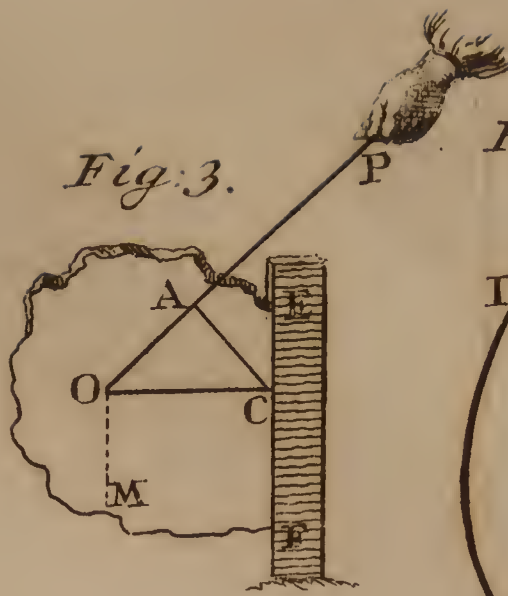
§. DII. Dato in machina numero rotarum, invenire quoties circumagatur velocissima rota, quo tempore tardissima semel circumvertitur.

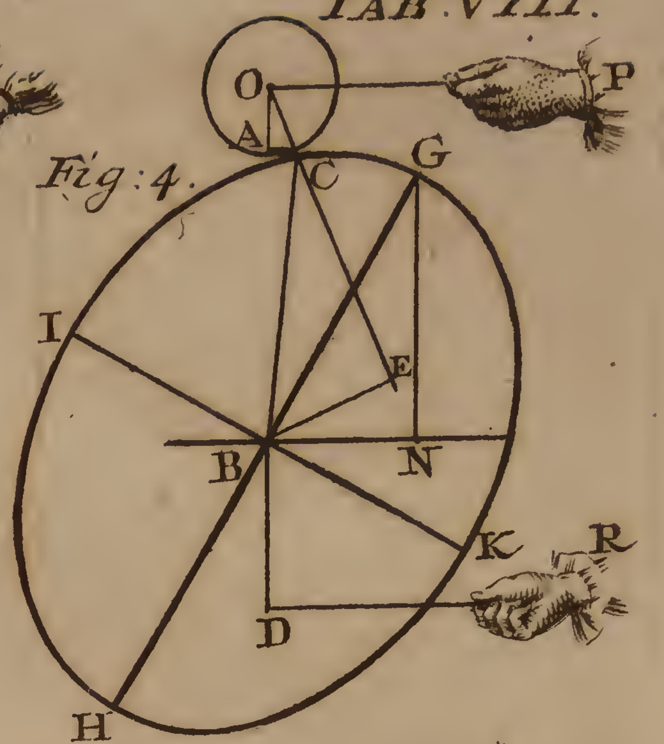
Numerus dentium cujuscunque rotæ dividatur per numerum dentium laternæ respondentis: quoti inventi multiplicentur in se: uti si in prima rota sint 40. dentes in laterna 4, tum $\frac{40}{4} = 10$. secunda rota habet 25. dentes, laterna 5. tum $\frac{25}{5} = 5$. tertiæ rotæ dentes sunt 12. laternæ 4. tum $\frac{12}{4} = 3$. Ideo quando 10. × 5. × 3. sunt $=$ 150. si igitur rotæ primæ applicatur potentia, tum si hæc rota 150. circumagatur, laterna ultima semel circumvertetur: & si laterna semel agatur in rotundum, rota maxima movebitur centies quinquagesies.

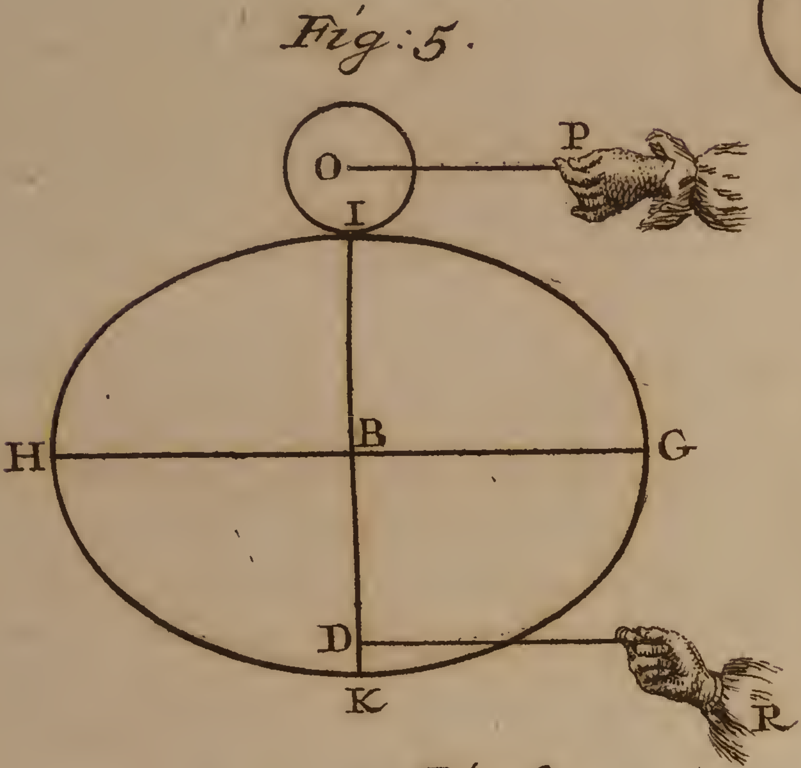
Tab. X. Fig. 1. §. DIII. Ad Axin in peritrochio pertinet *Geranio Mochlis*, quia est Axis in peritrochio conjunctus cum vecte. Circa axin DD se involvit funis, cui adnexum est pondus P: rota magna E, E, axin D ambiens, dentata est: forcipes FPH, GOK excipiunt dentes, & pondere suo cadunt de dente in dentem: forcipes in

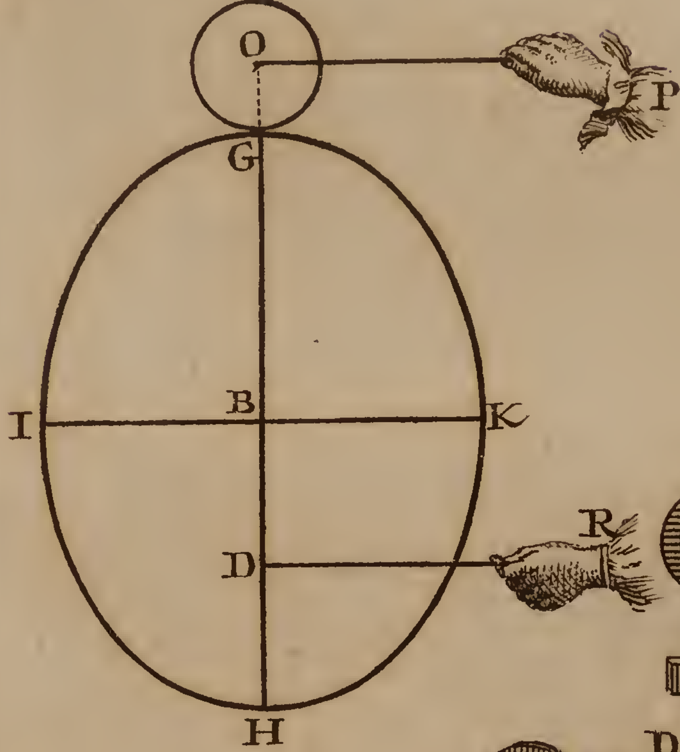

Fig:1.
P
C
K
O
D
M
A
B


Fig:2.
P
D
R
O
A
C
H
M
B
G
O
E
N
K
F
O


Fig:3.
P
A
E
O
C
M
F


O
P
A
C
G
Fig:4.
I
E
B
N
K
R
D
H


Fig:5.
O
P
I
H
B
G
D
K
R


Fig:6.
O
P
G
I
B
K
D
R
H

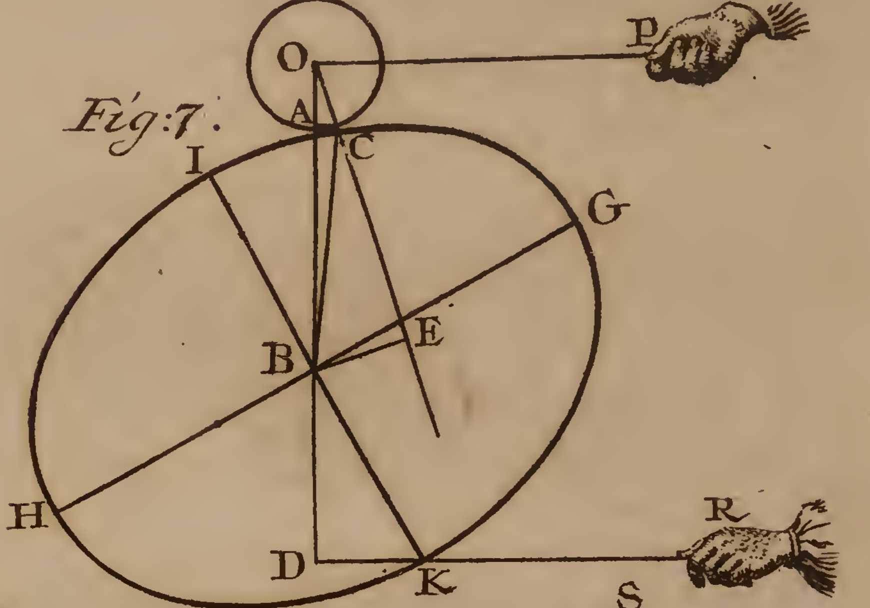
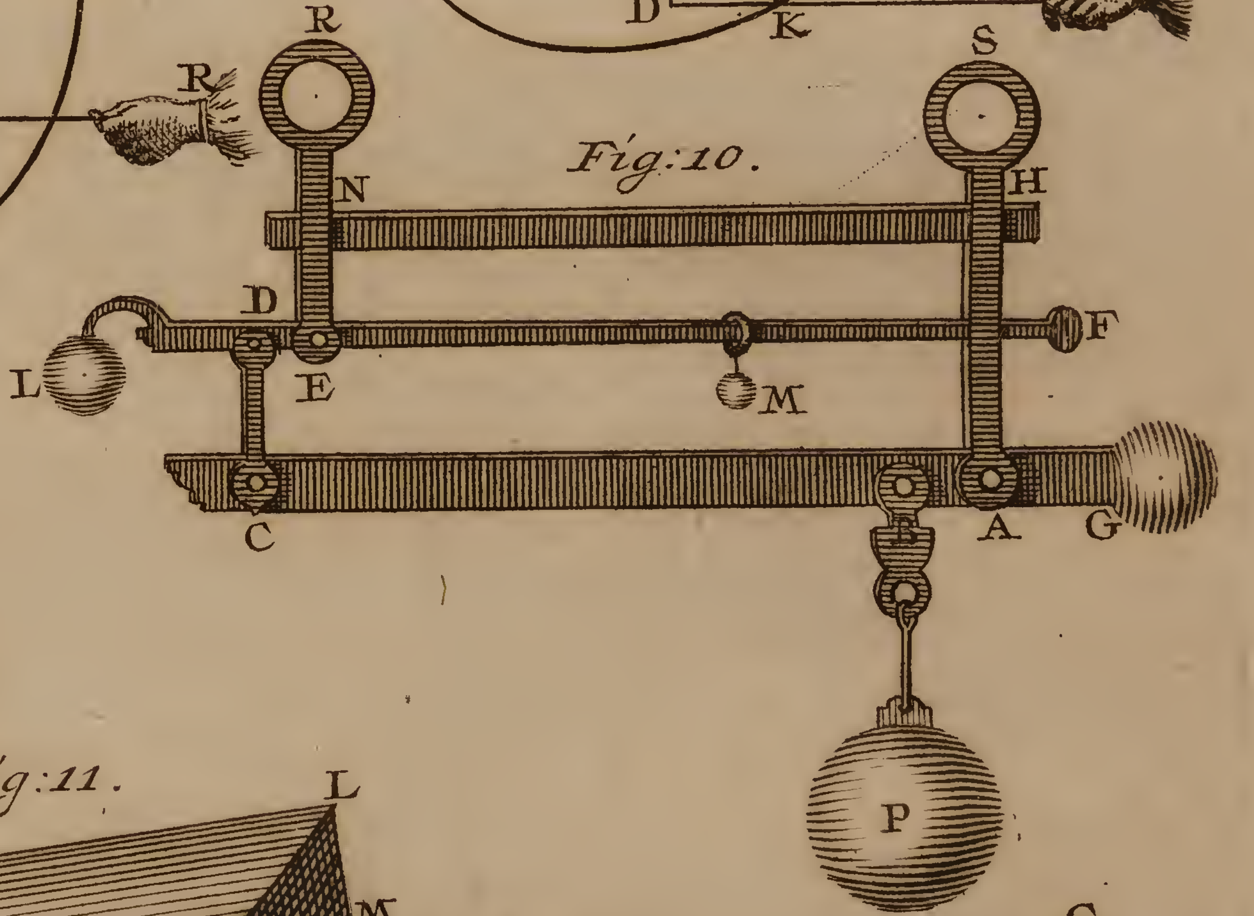
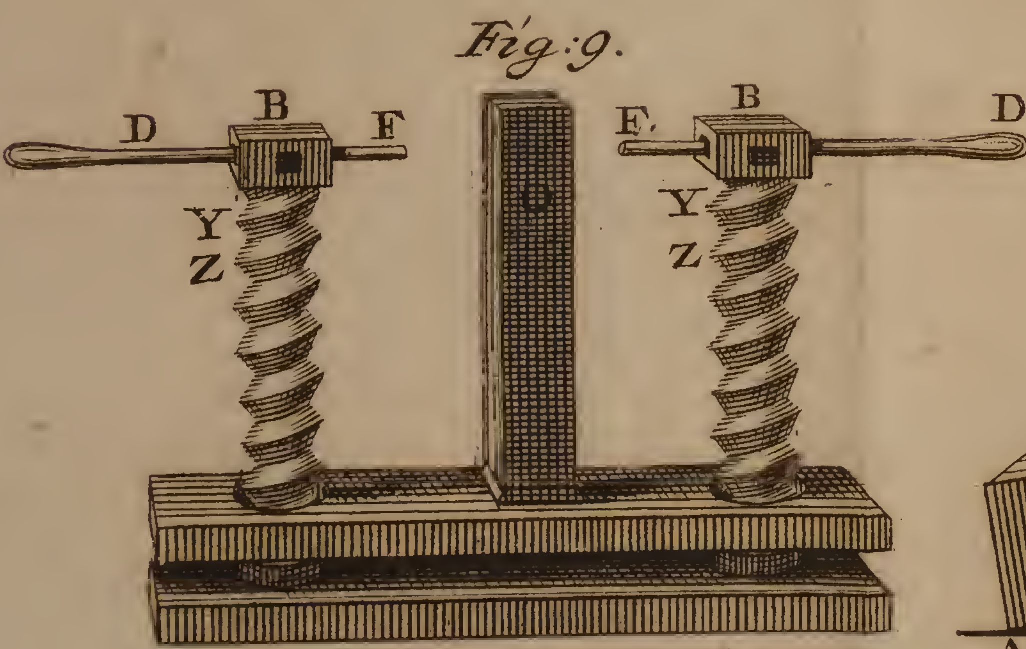
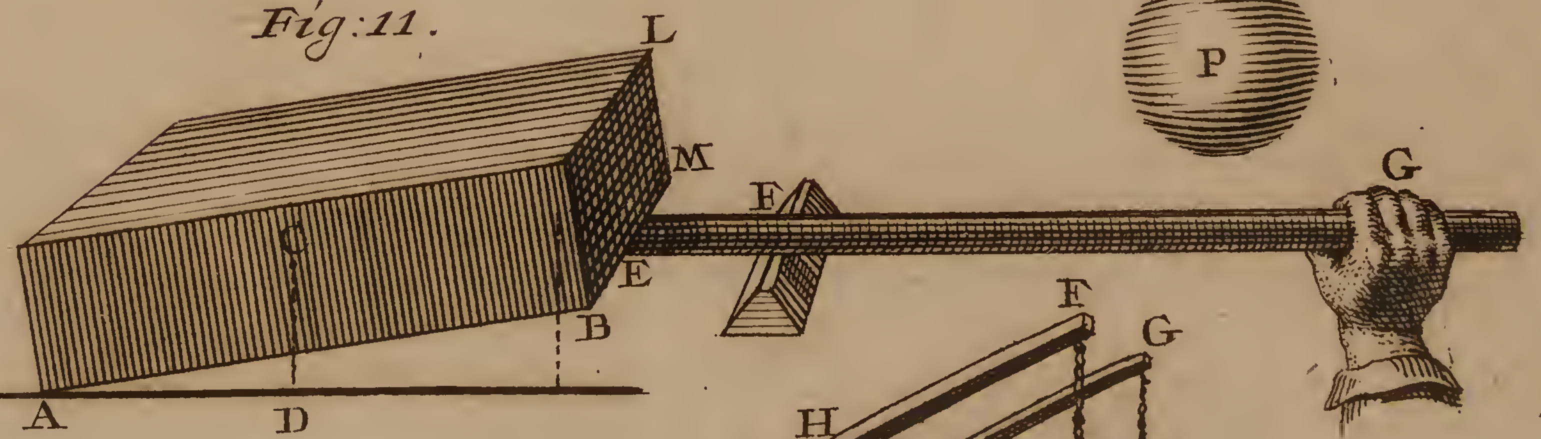
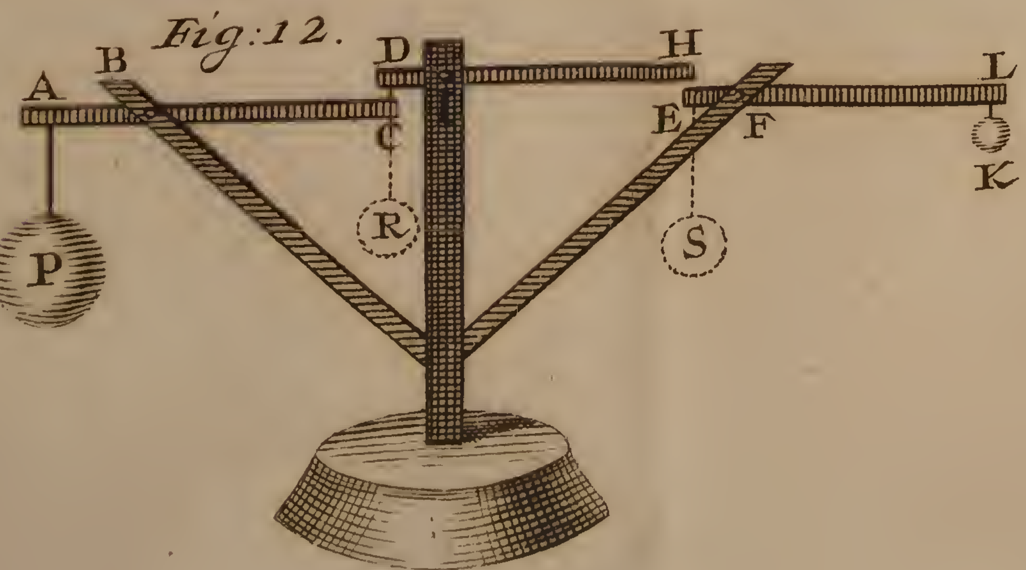

O
P
Fig:7.
A
C
I
G
B
E
H
D
K
R

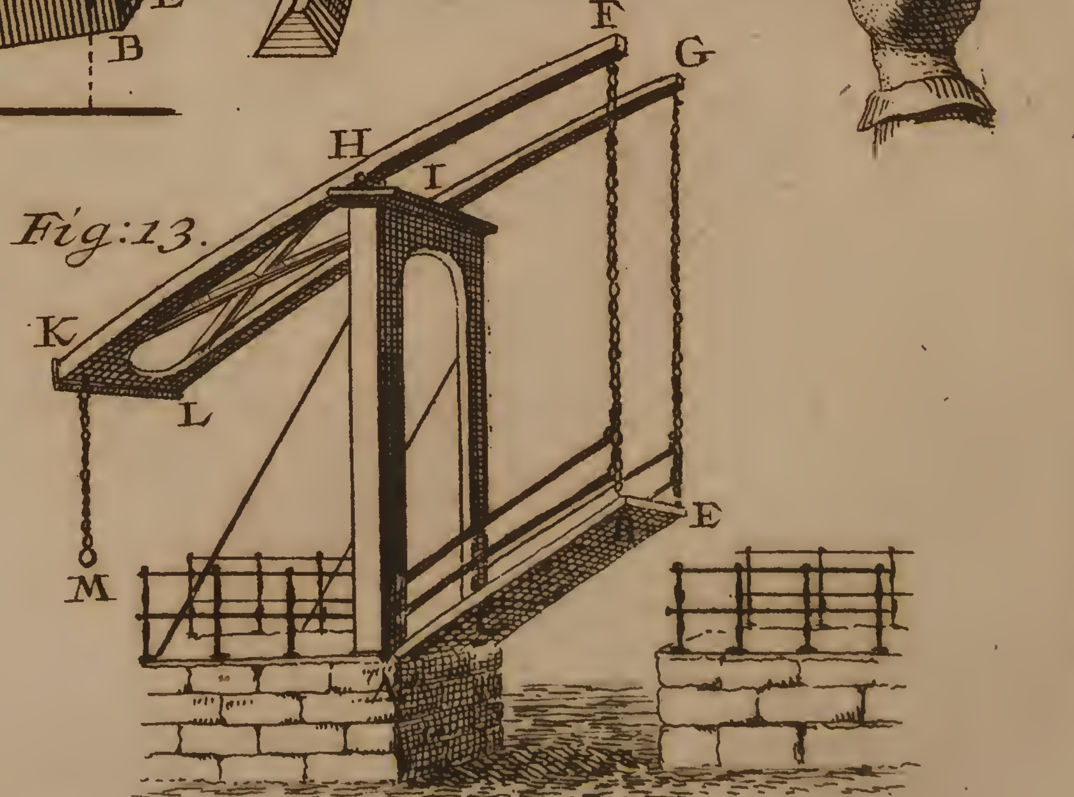

Fig:8.
YZ
O
B
YZ


R
S
Fig:10.
N
H
D
L
E
M
F
C
A
G
P


Fig:9.
D
B
F
E
B
D
Y
Z
Y
Z


Fig:11.
L
M
F
G
E
B
A
D


Fig:12.
A
B
D
H
L
C
E
F
K
R
S
P


F
G
H
I
Fig:13.
K
L
M
E

in F & G mobiles, adnexi sunt vecti AA, cujus extrema capiuntur ab operariis, qui alternatim extremum detrahendo, alterum extremum vectis AA attollunt, pars vectis elevata tollit forcipem ab eodem latere, atque ita circumagit rotam EE, dum interim alter forceps depressus alios ingreditur dentes, quos in sequenti elevatione attollet: Est ratio potentiæ composita ex rationibus distantiæ a centro motus C, & diametro axeos DD. Est ratio ponderis composita ex longitudine vectis CA & diametro EE rotæ majoris.

Quando pondus P est elevatum in altum, & deinde laxandum est, sequens apparatus adhibetur: Est ML vectis mobilis circa V. extremo L adnexa est catena LN, quacum conjunctus est trochus ex molli ligno NQRS, articulis S, R, Q, N dilatandus & claudendus, hic ambit cylindrum ligneum, a quo parum distat, ut levi sublatione cylindrum tangat, & attritu machinam infrenet, quæ a descendente pondere circumvertitur: Ut autem forcipes FH, GK eleventur ex dentibus, vecti ML ad I stilus transversus est infixus, qui depresso vecte in M, elevat uncum KO ex dente, & ulterius sublato capite O, elevat forcipem FH, eum capiens in P, ita forcipibus ex dentibus extractis, a pondere P revolvitur machina, sed quæ sistitur vecte M ulterius depresso, & apprimente trochum NQRS cylindro.

§. DIV. Conjunguntur etiam duo plana inclinata AB, BC. quibus sint imposita pondera P, Q, inter se in æquilibrio, erunt hæc pondera P & Q, uti longitudines planorum AB, BC. Funes PD, QD transeant super trochleam D, sintque paralleli planis AB, BC. Concipiatur primum grave P esse in æquilibrio cum gravi S, pendente perpendiculariter ad solum in recta DBI. tum in statu æquilibrii erit P. S : : AB. BI. pari pacto sit Q cum S in æquilibrio, erit Q. S : : BC. BI. Hinc P. S : : AB. BI. Tab. IX. Fig. 8.

S. Q : : BI. BC.

Ideo P. Q : : AB. BC.

Quod si plana inclinata AB, BC sint juncta in B, & pondus $P = Q$, tum potentia non erit æqualis, quæ hæc onera sustinere possit in utroque plano, sed major sit necesse est, quæ sustineat onus in plano BC magis acclivi, quam quæ id sustinebit in plano AB minus acclivi.

§. DV. *Remulcus*, sive *Pons solidus cum Axe in peritrochio*, sive *Trajectorium Navale*: Belgice *Een Overtoom*: Gallice *Pont Roulant*. (*a*) Componitur ex duobus planis inclinatis adjacentibus BADC, in quibus jacent cylindri, qui circa suos axes in rotundum vertuntur in cheloniis, ut navis N non supra planum inclinatum, sed supra cylindros facile versatiles trahi, attolli, traducique possit, & minimo subjiciatur attritui: plana hæc inclinata non semper utrimque sunt æque acclivia, plerumque unum acclivius est altero, quia aquæ, in qua naves vehuntur, altitudo ab utraque parte pontis solidi differt. hinc planum Tab. IX. Fig. 4.

(*a*) Belidor Architect. Hydrauliq. Vol. IV. Liv. IV. planch. 42.

num eſt acclivius, qua parte aqua eſt humilior. Operarii ſolo in E & L inſiſtunt, trahentes ſcytalas G, H rotarum, utrique extremo axeos K appoſitarum: circa axin K ſe involvit catena ferrea, vel funis KF, cui navis elevanda N adnectitur. Navis ex foſſa B ad locum altiſſimum A plani inclinati BA ſublata, ſimulac centrum gravitatis tranſierit A, inclinatur in alterum planum DC, ſuoque pondere deſcendit in alteram foſſam ad C. Eſt mihi hujusmodi pons ſolidus, cujus utrumque planum inclinatum eſt 13. pollices longum, 3. poll. altum; rotarum ſcytalæ G, H, axi K infixæ, ſunt 4. pollic. longæ, ſemidiameter axeos eſt $\frac{1}{3}$ poll. adeoque potentia G, vel H, Scytalas vertens erit ad pondus N elevandum, uti $3 \times \frac{1}{3}$ ad 13×4 : : 1 ad 52. quod ſi igitur duo operarii ad vertendam Scytalam vi utantur ℔ 60, quilibet ℔ 30, ex foſſa B tollent navim ponderis ℔ 3120. Sunt hujusmodi machinæ in Hollandia admodum crebræ, nonnullæ inſtruuntur rotis magnis, ut naves non parum oneratæ ex foſſa in foſſam ſupra aggerem traducantur.

Tab. X. Fig. 4.

DVI. Axis in peritrochio jungitur quoque cum trocheis, conſtituitque aliquando ope roſtri alti, & longiſſime eminentis, machinam, quæ *Grus* vel *Geranium* vocari ſolet, & frequentiſſimi eſt uſus.

Fabreſit Grus vario modo, ſed ecce aliquam commodiſſimam. Ab utroque latere Machinæ eminet manubrium BB, cui potentiæ moventes utrimque applicantur: axis, cui adnexum eſt manubrium, ambitur a rota minori dentata A, cujus dentes excipiuntur a dentibus rotæ majoris C. cujus axis eſt in D, quocum verſationem habet: circa axin D ſe involvit funis DEFG, decurrens ſub eminenti roſtro Gruis WE, ſupra trochleam E, infra F, affixus unco extremo G; ex trochleâ F pendet pondus elevandum P. Quanta ſit potentia verſans manubrium B reſpectu ponderis P, hoc modo invenitur: cum Trochlea F ſit libere ſurſum deorſumque mobilis, e qua pendet pondus P, potentia trahens funem in E vel in D tantum requiritur dimidia ponderis P. diameter axeos D eſt ad eam rotæ C : : 1, 20. adeoque potentia denti rotæ C appoſita deſideratur modo $\frac{P}{40}$ ponderis P. radius manubrii BB eſt ad radium C rotæ minoris A : : 2. 1. igitur potentia operans in B modo debet eſſe $= \frac{1}{2}$ A. ſive reſpectu ponderis P : : 1, ad 80. idcirco homo ope hujus machinæ onus admodum grave elevabit: & uſus viribus ℔ 10, ſuſtinebit pondus P ℔ 810. & ab utroque latere operarius poſitus ſuſtinebit ℔ 1600.

Tota hæc machina eſt in carcheſiis verſatilibus cum columna HH collocata, circa quam circumvertitur vecte K. Cum autem non modo pondera tollenda, ſed & chalanda ſint, ecce alium apparatum, cujus adumbratio fit in NLM, Fig. 2. ſed qui clarius in figurâ majori, quæ eſt ſecunda, repræſentari poteſt. Eſt NO*a* vectis verſatilis circa axin O, extremo N eſt annexus funis NLM, tranſiens ſupra trochleam L, habet vectis præterea ſtilum lateraliter eminentem Q: elevato per funem extremo vectis N, deprimitur alterum extremum *a*, cum annexo ſemicirculo βV. eſt vero ſtilus T, baſi Gruis firme infixus: ſed eodem tempore ſtilus Q in laxo foramine R decurrens, elevabit alium ſtylum RX, mobilem in fixo ferramento S, hoc modo elevatur furca Y, ex dentibus rotæ Z.

Tab. IX. Fig. 3.

Hæc

Hæc rota Z eſt circa eundem axin cum rota A minori, impeditque, ne, relictâ ſibi machinâ, pondus P ſponte deſcendat. Eſt quoque circa eundem axin tertius diſcus δ ex molli ligno confectus, ad quem apprimitur ſemicirculus βV, quo tempore furca *y* ex dentibus rotæ Z eximitur: hinc attritus vel frictio hujus diſci cum βV oritur, pondere P machinam movente: Ope hujus attritus, quem pro lubitu augere vel minuere poſſumus, plus minusve trahendo funem in M, citius lentiusve pondus P demittimus, aut in qualibet altitudine infrenamus. Auctor hujus machinæ fuit ſagaciſſimi ingenii Vir Padmore, eam vero primus eleganter deſcripſit accutiſſimus Desagulierius (*a*).

§. DVII. Idem Philoſophus etiam exhibuit Fiſtucam a ſolerti fabro Valoue inventam, qua ope trium equorum pali in ſolo facile fiſtucantur: verum hanc machinam a Jacobo Kley, periti ſſimo fabro Rotterodamenſi, emendatam, latiorisque uſus, depingendam curavi: ope fiſtucæ Anglicæ tantum pali & tigna perpendiculariter adiguntur: ſæpe autem tignis, aliquantum diſtantibus & oblique poſitis D, ſolum fiſtucandum eſt; utrumque Fiſtuca Belgica Jacobi Kley præſtari poteſt: cum ambæ malleum M dirigentes trabes AB, AB, circa centrum C in capite converti poſſint, & vel perpendiculariter ponuntur, vel latius a machina, ubi obliqua fiſtucatione opus eſt, pro lubitu removentur ope vectis G, qui rotæ dentatæ E inſeritur: hujus dentes infrenantur unco K. rota memorata in centro axin dentatum H habet, cui convenit regula dentata F, quæ affixa eſt parti inferiori machinæ, ubi cum repræſentari non potuiſſet, in figura ſeparata inferius delineata eſt: In fiſtuca hac ulterius deſcribenda prolixior eſſe nolui: Prototypon enim ſemper a dexterrimo Fabro haberi poteſt. Machina hæc non in loco anguſto, ſed tantum ubi area ampla patet, in uſum vocari poteſt. Tab XI. Fig. 1, 2.

§. DVIII. Ut dulce & jucundum addamus miſceamusque utili, deſcribendam judicavi Imagunculam, a Chinenſibus non longo ab hinc tempore inventam, ſe vivi hominis inſtar innumeris modis ex altiori gradu in gradum deorſum ſupinantem, modorum aliqui in Tabulâ XI. Fig. 3. ob oculos ponuntur: Hujus fabricam Vir Solertiſſimus & ſagaciſſimus Joannes Snellen, non exiguum civitatis Rotterodamenſis ornamentum, extemplo non inſpectâ interiori ſtructurâ divinavit, & ſimilem imitans pulcre emendavit; ejus benevolentiæ deſcriptionem Magicæ Imagunculæ debeo. * Tab. XI.

In Fig. 1. exhibetur imaguncula inſidens duobus ſtylis, tanquam ſedi, quiescensque. Fig. 2. repræſentat corpus â latere inſpectum: eſt AB aſſerculus, cui inciſa ſunt foramina D, C, quæ excipiunt axiculos brachiorum & femorum: K eſt eminens ſtylus, impediens ne femora plus quam par eſt convertantur: eſt in E foramen declive, ſive potius ora canalis obliqui, quem perfluit mercurius, deliteſcens in cavo MNBG, qui deinde implere poteſt cavitatem colli F, & inanitatem capitis: eſt in I uncinulus eminens quem tranſit filum, eſt quoque H aſſerculus perforatus. In Fig. 3. repræſentatur imagunculæ tergum, quod conſtat memorato

(*a*) Courſe of Experimental. Philoſophus Vol. 1.

to aſſerculo AB, in quo ſunt canales CC, DD, quos permeant axîculi brachiorum & femorum: reliquæ literæ I, I, & K, K, notant eminentias in Fig. 2. deſcriptas. Fig. 4. repræſentat brachium cum manu, eſtque idem in Fig. 5. in hac ſpectatur melius axiculus DD, qui tranſit canalem in Fig. 3. & videtur in D in Fig. 2. L eſt in hac Fig. 5. ſulcus inciſus, excipiens filum, quod tranſit I, I uncos Fig. 3. & tranſit foramen H in Fig. 2. figiturque in foramine, D, quod videtur in Fig. 8. hoc filo brachia retrorſum trahuntur, quando corpus retrorſum cadit. Fig. 6 repræſentat manum: in Fig. 7 cernitur Femur, cui infixus Stylus A ſive ſedes. Per foramen B mittitur axiculus, qui notatur in Fig. 8, littera E, fixusque eſt in B, B. Per foramen C in Fig. 7 etiam tranſit axiculus, circa quem femora vertuntur, eſt hic C, C in Fig. 8, in qua apparet affixus bacillis A, A. Fig. hæc 8 oſtendit femora cum reliquo apparatu. Fig. 9. exhibet pedem. Fig. 10. linea X latitudo gradus. Z. altitudo.

Eſt in Thorace, Collo, & Capite cavitas F in Fig. 2. quæ communicat per canalem E cum cavo inferiori MNBG, ad anteriorem partem in cavitate Thoracis rite agglutinatum eſt latæ oræ infundibulum, inter quod & dorſum eſt quædam patula via, ducens in collum & caput: cavitatem inferiorem implet quædam Mercurii quantitas, ad menſuram infuſa, hæc influit in cavitatem tergi, deinde in caput, ex eo in infundibulum pectoris, ex quo labitur in inferius cavum, quod primum occupaverat; hic Mercurii decurſus eſt cauſa omnium motuum, ſupinitatum, & converſionum, quæ ab imaguncula perſiciuntur. Cum inſidet ſtylis, centrum gravitatis vel tantillum extra eorum apices cadit, quare incipit imaguncula lente ſupinari, incipit fluere mercurius ex cavo MNBG Fig. 2. in cavum pectoris, ſive potius tergi; quo centrum gravitatis magis fit ſupinum, jam brachia ſupinantur, a quibus centrum gravitatis magis recedit: ultra tergum, influit plus mercurii in cavum thoracis, elevari incipiunt pedes in altum; mox influit mercurius in cavum capitis, ſtatque imaguncula veluti in vertice, & manibus inſiſtit ſolo; jam centrum gravitatis faciem verſus vergit; pedibus ulterius inclinatis incipit Mercurius fluere in infundibulum, anteriori parti thoracis adnexum, mox tranſit canalem E, adimpleturus pedetentim cavum EMNBG, eoque facto erecta eſt iterum imaguncula, & ſtat in ſecundo gradu, ſed inferiori; prona ad eundem ſupinatum & converſionem faciendam in tertium inferiorem gradum; & ita deinceps, quotquot gradus fuerint: lente, ſucceſſive & pepedetentim hæ converſiones efficiuntur, quia neceſſe eſt ut Mercurio ſucceſſive canalem & cava perfluente, tempus aliquod elabatur in quolibet motu.

§. DIX. Scientiam Machinalem inprimis Geometrice explicuerunt excellentiſſimi Viri Oughtredus (*a*) Walliſius (*b*). De la Hirius (*c*). Varignonus (*d*). s'Gra-

(*a*) Opuſcula Mathematica.
(*b*) Mechanica ſive de Motu.
(*c*) Traité de Mechanique.
(*d*) Nouvelle Mechanique ou Statique.

TAB: IX.

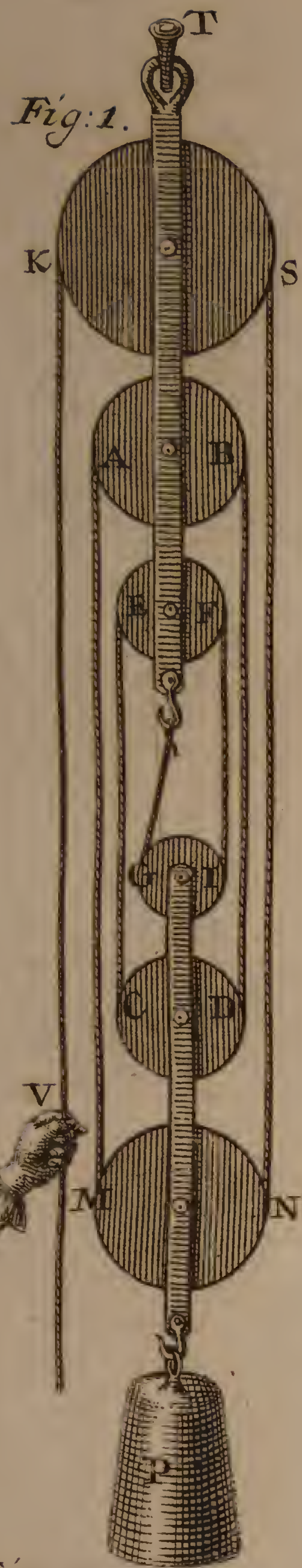


Fig: 1.

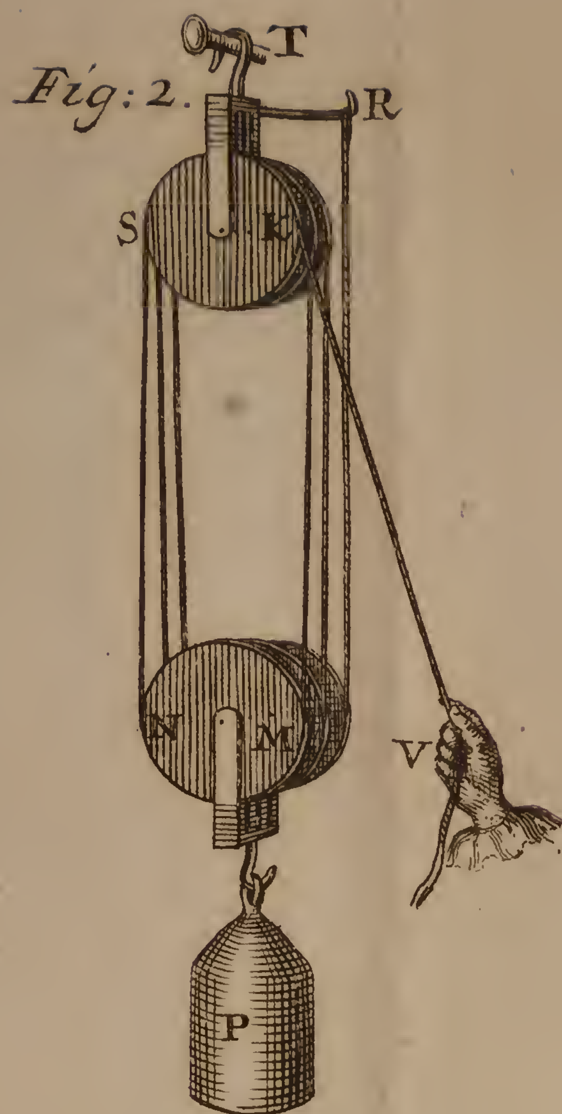


Fig: 2.

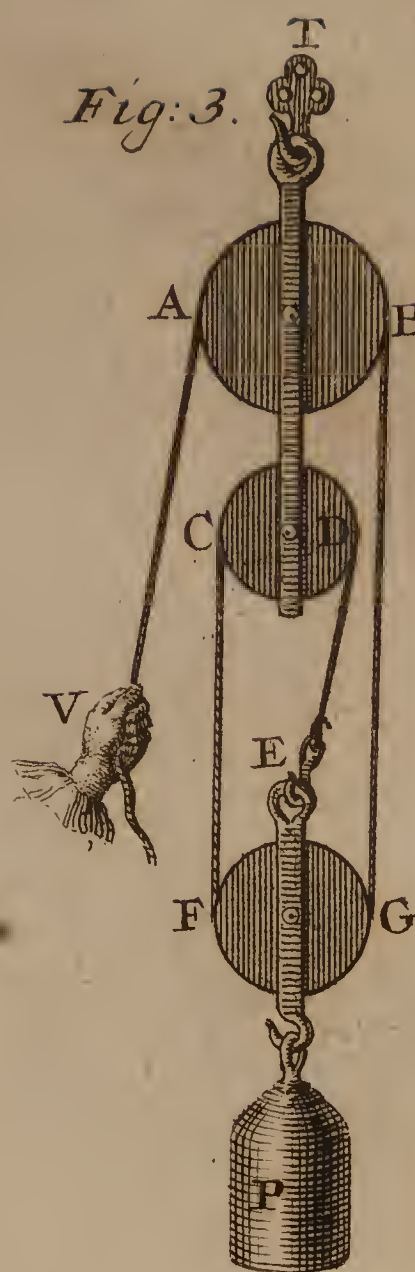


Fig: 3.

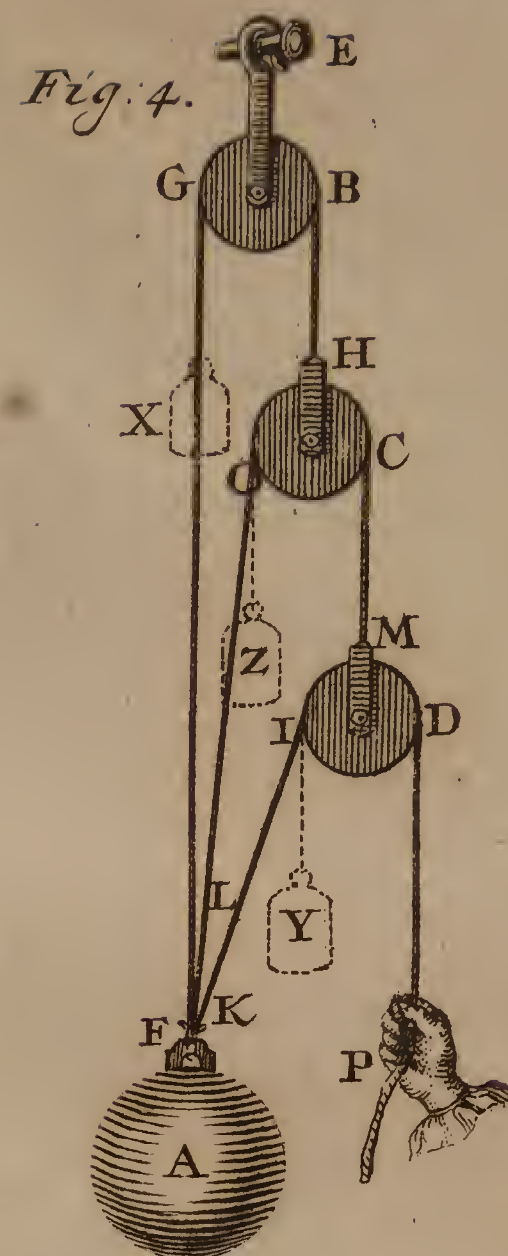


Fig: 4.

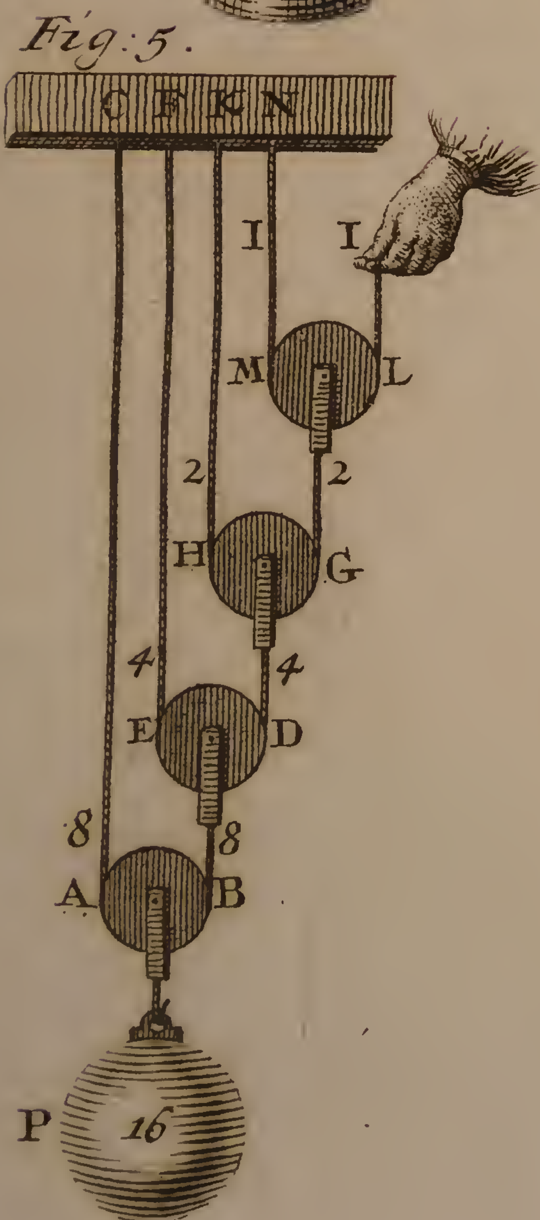


Fig: 5.

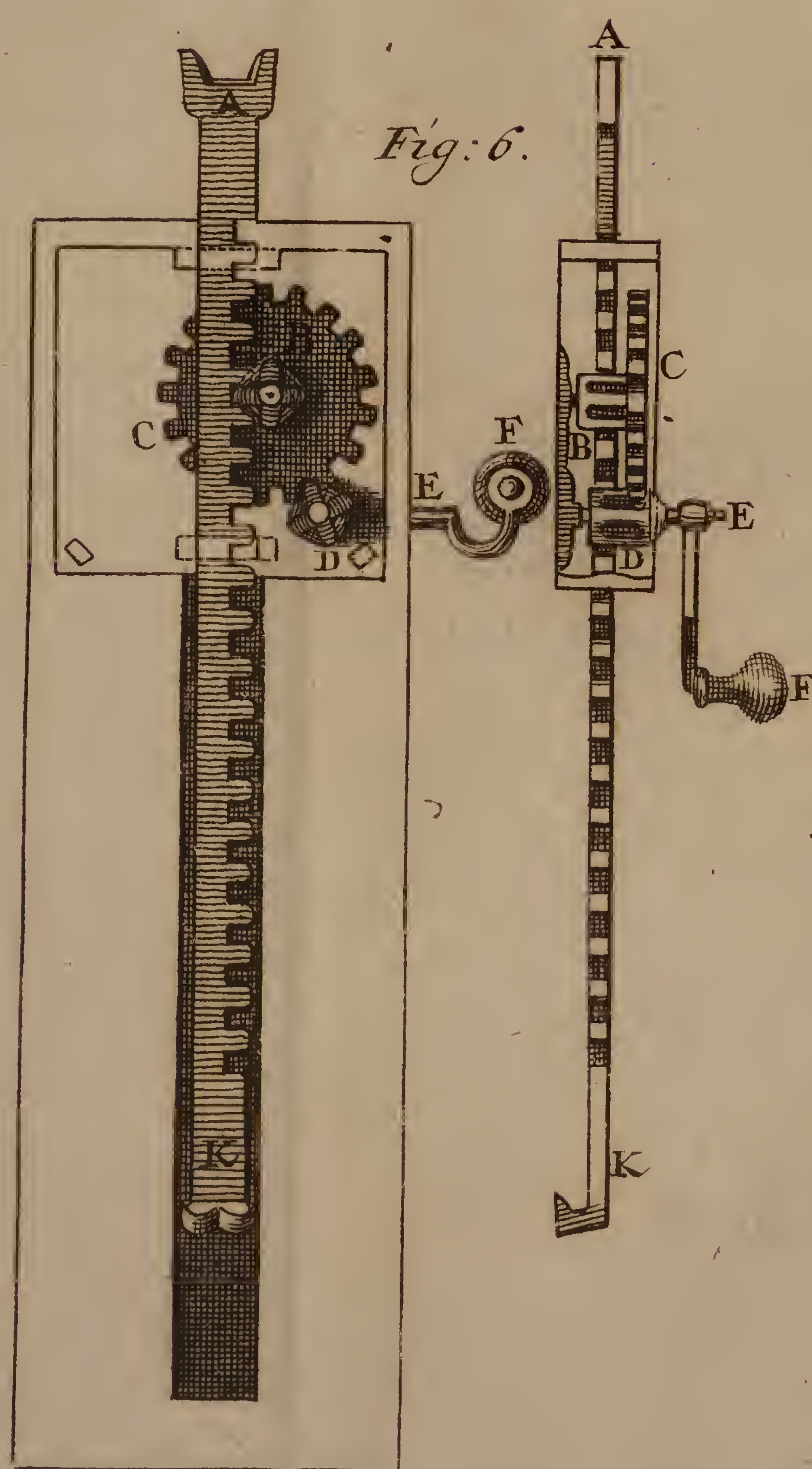


Fig: 6.

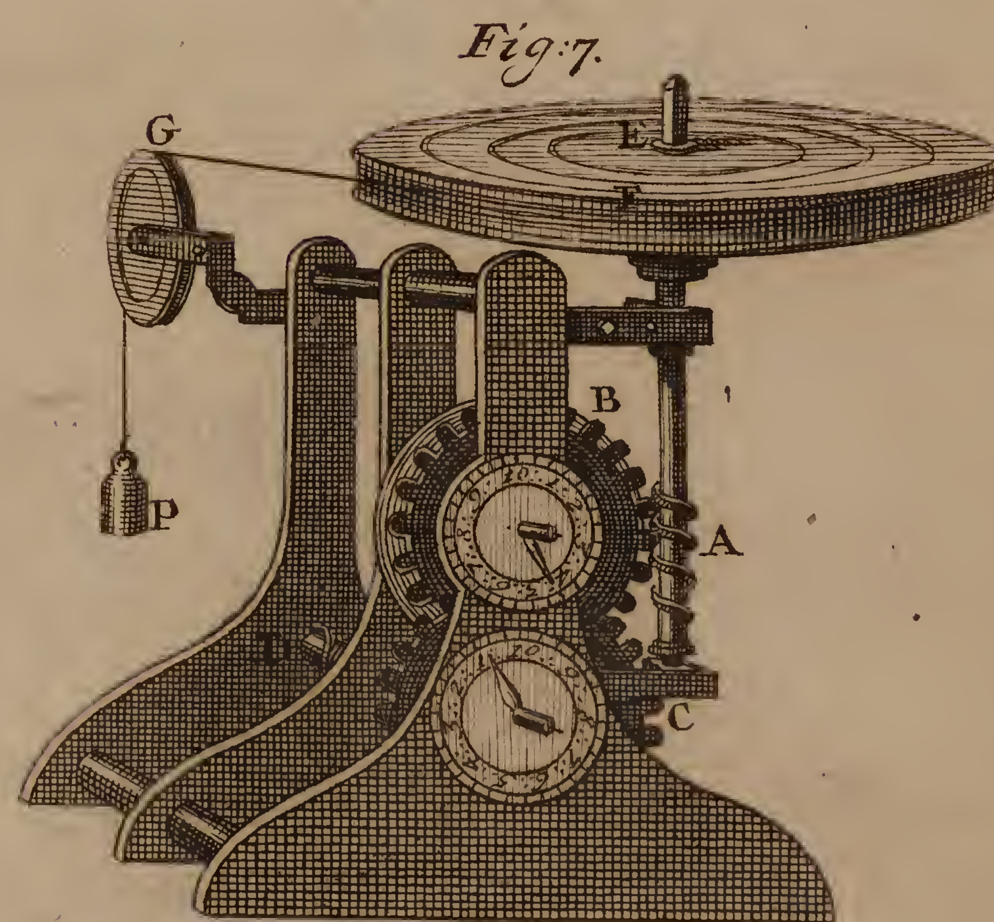


Fig: 7.

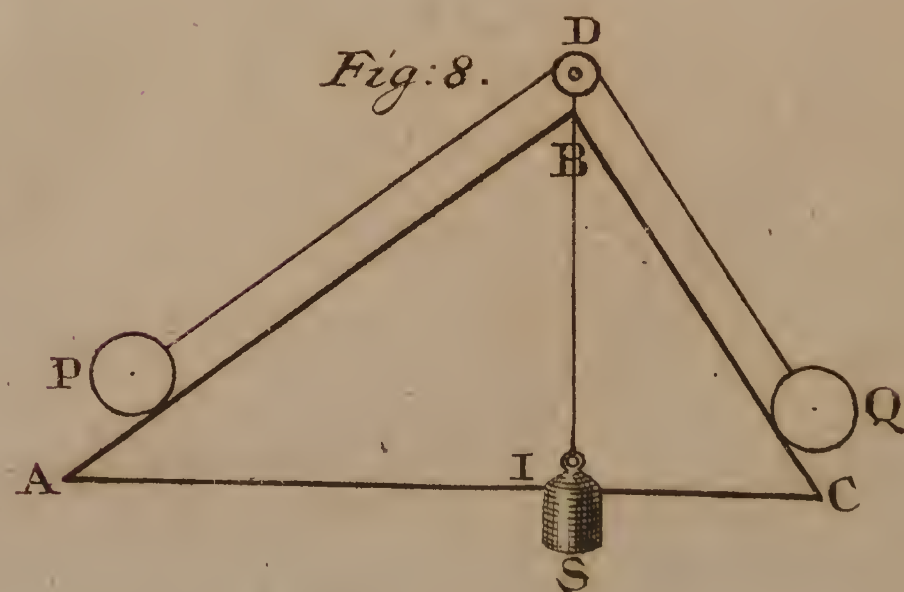


Fig: 8.

'sGravesandius (*e*). Desagulierius (*f*). Ex septem simplicibus machinis, diversissimo inter se junctis modo, & quæ omnes tum simul quasi aliquod totum constituunt, innumeræ possunt componi in fines varios, quos unusquisque suo animo proponit concipitque: De Molis aquariis, quæ ab aqua agitantur, tum de molis, quæ a vento circumaguntur, de positione, figura & motu alarum consuli meretur Martin (*g*). Plurimumque laboris in his impendere pergunt præstantissimi Mathematici, Lulofs, Martens, Eulerus. Sed qui multarum aliarum machinarum imagines pictas inspicere desiderat, evolvat Beyssonium (*h*). Ramellum (*i*). Boeklerum (*k*). Joannem Brancam (*l*). Victorium Zoncam (*m*). Perraultum (*n*), in primis Leupoldum (*o*). Belidorum (*p*), tum quoque monumenta a Regia Scientiarum Academia in Gallia memoriæ prodita (*q*), hi enim diligentissimi autores præcipuas collegerunt, depinxerunt, & utcunque explicuerunt.

CAPUT NONUM.

De Attritu Machinarum.

§. DX. Non posset onus Machinarum ope moveri, si quis iis Potentiam in Capite præcedenti indicatam applicaret, quia status æquilibrii tantum determinatus fuit: Sed potentia tantillum ultra æquilibrium aucta nondum motum in Machina excitat: quia corpora, quæ super alia moventur, Attritui vel Frictioni subjiciuntur: ideo potentia, quæ onus machinâ movebit, multo major sit assignatâ hucusque necesse est, nam Attritum superare tenetur, & præterea motum excitare in totâ machinâ, & onere appenso.

§. DXI.

(*e*) Elementa Physicæ Vol. 1.
(*f*) Course of Experiment. Philosoph.
(*g*) Philosophia Britannica Vol. 1. a p. 144. ad 155.
(*h*) Theatrum machinarum.
(*i*) Le diverse & artificiose machine.
(*k*) Theatrum machinarum novum.
(*l*) Le machine Volume nuovo & di molto artificio.
(*m*) Nuovo theatro di Machine & Edificii.
(*n*) Recueil de diverses machines.
(*o*) Theatrum machinarum, Pontificiale, Staticum, Hydraulicum, Hydrotechnicum.
(*p*) Architecture Hydraulique 4 vol.
(*q*) Machines & inventions approuvées par l'Academie Royale.

§. DXI. Attritus ab asperitate superficierum oritur, angulis & partibus eminentibus sese intricantibus, aut caulas & lacunas alterius superficiei ingredientibus, atque ita impedientibus, quominus corpus impositum corpori libere promoveatur.

§. DXII. Superficierum asperitas nulla arte penitus tolli, nec superficies notabilis magnitudinis perfecte plana, lævigata, ubivis similis effici potest: quia omnia corpora sunt porosa; ubi porus, ibi lacuna: & pauca sunt corpora in tota mole inter se similia aut homogenea: quamobrem omnes superficies sunt asperæ, inæquales, hic eminentibus monticulis, ibi incisis lacunis & vallibus: Simulac igitur corpus imponitur corpori, prominentiæ partium in uno ingrediuntur lacunas superficiei in altero, non secus quam si duos echinos, duasve scopas, aut serram A, serræ B imposueris: proinde ut corpora A, B, quorum partes mutuo implexu jam sunt irretitæ, propulsæ moveantur, necesse est corpus supremum A elevare, ut extricetur ex inferiori B: vel ut utriusque corporis partes eminentes C C, DD. inflectantur, vel frangantur: Quodcunque horum omnium fiat, vi quæ hoc præstet, opus est: hoc est quæ attritum superet, ut corpus moveri possit.

Tab X. Fig. 5.

§. DXIII. Nonnulli eruditi Mechanicam laudabili proposito promovere & perficere studentes, veluti Amontonsius (*a*). Leibnitsius (*b*). Sturmius (*c*). Camus (*d*). Desagulierius (*e*). Bulfingerus (*f*). Parentius (*g*). Belidorus (*h*). Rowus (*i*). Nolletus (*k*). Martinus (*l*), aliique, regulas colligere universales ex quibusdam experimentis moliti sunt, ut magnitudinem attritus ad numeros normamque expangerent, quotiescunque corpora dati ponderis, datæque superficiei, cum data velocitate super corporibus moverentur: Sed pace horum omnium præstantissimorum virorum dixerim, eos cassum laborem & industriam impendisse: & me, nec generales regulas dari posse, cum ratione, tum ab innumeris, quæ cepi in hoc themate experimentis, comperisse. Quia attritus â majori vel minori politura superficierum necessario pendet: Sed polituræ gradus definiri nequeunt; quando enim vocabitur corpus politum? quando scietur esse politissimum? præterea fabrica partium in omnibus firmis discrepat: differt etiam partium eminentium & pororum, lacunarumque figura, asperitas, rigiditas, elasti-

(*a*) l'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1699. & A°. 1703.
(*b*) Miscellan. Berolin. Vol. 1. pag. 307.
(*c*) Miscellan. Berolin. Vol. 1. pag. 294
(*d*) Traité des forces mouvantes.
(*e*) Course of Experiment. Philosoph. Vol. 1.
(*f*) Commentar. petropol. Tom. 2.
(*g*) l'Histoir. de l'Acad. Roy. A°. 1700. & A°. 1704.
(*h*) Architectur. Hydrauliq. Liv. 1. Ch. 2.
(*i*) All sorts of Wheel Carriage.
(*k*) Lect. physiq. Exper. Tom. 1.
(*l*) Martin philos. Britannic. Lect. 3. pag. 121.

ſticitas, mollities, firmitas &c.: tam pro vegetabilium ſolo natali, vetuſtate, ſiccitate, denſitate, cæli humiditate: quam pro aliorum corporum varia conformatione & miſturâ &c.: idcirco varius erit partium ſibi impoſitarum implexus, varia ſe ingredientium altitudo; varia reſiſtentia eminentium & valles aliarum ingredientium ſuam contra inflexionem aut fracturam: An propter hæc non neceſſe eſt ut diverſiſſimus oriatur attritus, cum varii generis corpora, etiamſi paris ſuperficiei, æque onerata & eadem velocitate movebuntur? Liquebit hoc ſequenti exemplo, quod ex plurimis elegi, in quo ligna horizontali in ſitu poſita fuerunt, altero quieſcente, altero moto ſecundum longitudinem fibrarum utriusque: fuerunt autem omni curâ & accuratione lævigata ligna & munda; poſt quodlibet tentamen diligenter abſterſo pulvere, qui a partibus fractis oriebatur: lignis autem una cum differenti onere, variis vicibus impoſito, fuit pondus, quod hic notatur in columna prima, in reliquis columnis tradita potentia, quæ eſt æqualis attritui.

Lignum piceæ latum 1 poll. longum 13 poll. motum ſupra piceam, oneratum his ponderibus.		*Idem lignum piceæ motum ſupra Buxum & eodem pondere oneratum fuit. attritus obſervabatur.*	*Lignum quernum 1 pol. latum, longum 13 poll. oneratum uti primum fuit. in quo Attritus obſervabatur.*	*Idem Lignum quernum motum ſupra buxum oneratum uti primum fuit: in quo ſequens Attritus.*
Pondera	*Attritus*			
Unc.	*Drach.*	*Dr.*	*Dr.*	*Dr.*
4	8	6	6	6
6	11	8	8	8
8	15	9	10	10
10	17	11	12	11
12	22	13	15	12
14	25	16	17	14
16	28	20	21	16
18	31	23	25	18
Libræ	*Unc. Dr.*	*Unc. Dr.*	*Unc. Dr.*	*Unc. Dr.*
3	8 . 6	6 . 4	11 . 0	5 . 0
4	12 . 6	9 . 4	14 . 0	7 . 0
5	13 . 4	12 . 0	15 . 0	9 . 0
6	16 . 4	12 . 4	17 . 0	10 . 0
7	20 . 0	14 . 0	20 . 0	13 . 0
8	24 . 0	16 . 0	23 . 0	15 . 0
10	26 . 0	20 . 4	29 . 0	19 . 0

§. DXIV.

§. DXIV. Si attendamus ad experimenta cum Picea ſupra Piceam, videbimus in octo prioribus potentiam vix vix ſuperantem Attritum, eſſe ad pondus, uti 1 ad 4. aucto pondere quidem increviſſe attritum, attamen rationem attritus ad pondus eſſe minorem, cum fuerit uti 1 ad $4\frac{1}{2}$.

In Septem poſterioribus experimentis attritus irregularior fuit, & ad pondus rationem habuit uti 1 ad 5: tandem uti 1 ad 6. adeoque non conſtans eſt ratio inter attritum & pondus quodlibet.

Si examinentur experimenta cum Picea ſupra Buxum promota, tum in octo prioribus experimentis attritus eſt ad pondus, veluti 1 ad 5. in principio; ſed aucto pondere eſt uti 1 ad 6. imo uti 1 ad 7. in poſterioribus experimentis aucto adhuc pondere erat uti 1 ad 8.

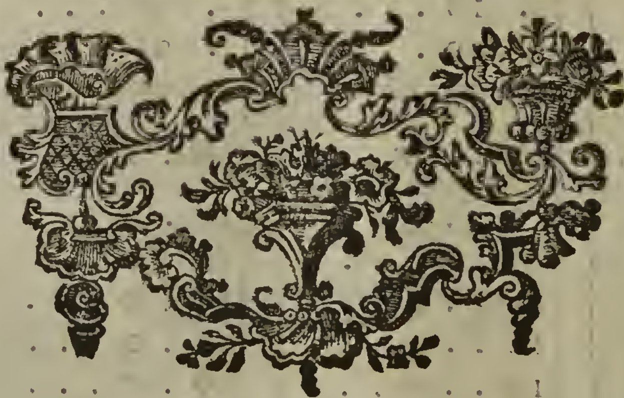
Si experimenta cum querno ſupra quernum mota inſpiciantur, patet hoc lignum, non multum oneratum facilius moveri, quam picea ſupra piceam: verum aucto pondere fit attritus uti a picea: imo increſcit attritus propter querni ligni profundas longitudinales caulas.

Attritus querni ſupra buxum eſt minor quam piceæ ſupra buxum, nam eſt vix reſpectu ponderis uti 1 ad 8.

Experimenta igitur Amontonſii nequaquam cum noſtris conveniunt, affirmaverat enim ſolertiſſimus Philoſophus attritum reſpectu ponderis movendi ſemper eſſe uti 1 ad 3.

Experimenta hujusmodi capienda ſunt in omni genere ligni: inter quæ illa utiliora cenſenda ſunt, quæ fient in lignis, ex quibus potiſſimum efficiuntur machinarum axes, dentes, partesve, quæ ſupra ſe moventur, aut vertuntur, aut mota excipiunt.

§. DXV. Quia autem ligna etiam ſupra ligna contra decurſum fibrarum moventur, horum ita motorum attritus etiam cognoſcendus erat: ideo ſupra piceam in ſitu ad ſolum parallelo jacentem, ſed contra decurſum fibrarum, promotum fuit lignum piceæ 1 poll. latum, 13 poll. longum, quod ſecundum ſuarum fibrarum decurſum trahebatur, jam decurſus fibrarum in ligno utroque ſe ad angulum rectum ſecabat; tumque attritus qui eſt in ſequenti tabula, fuit obſervatus. In quâ apparebit ingens diſcrimen inter attritum hunc & præcedentem.



Pi-

Picea mota supra piceam contra fibrarum decursum.		*Quernum supra piceam contra fibrarum decursum.*		*Quernum supra Quernum contra decursum fibrarum.*	
Oneratum.	*Attritus.*	*Oneratum.*	*Attritus.*	*Oneratum.*	*Attritus.*
Unciis	*Unc. Dr.*	*Unciis*	*Unc. Dr.*	*Unciis*	*Unc. Dr.*
2 . .	1 . 0	2 . . .	0 . $7\frac{1}{2}$	2 . .	0 . 4
4 . .	1 . 4	6 . .	2 . 0	4 . .	0 . $7\frac{1}{2}$
6 . .	2 . 5	8 . .	3 . 0	6 . .	1 . 4
8 . .	4 . 2	10 . .	4 . 4	8 . .	1 . 6
10 . .	5 . 6	12 . .	5 . 4	10 . .	2 . 0
12 . .	6 . 4	14 . .	6 . 4	12 . .	2 . 0
14 . .	7 . 4	16 . .	7 . 4	14 . .	2 . 4
16 . .	9 . 0	℔ 2 .	13 . 4	16 . .	2 . 6
18 . .	10 . 0	℔ 3 .	20 . 0	18 . .	3 . 4
Libr.		*Libr.*		*Libr.*	
2 . .	16 . 0	4 . .	22 . 0	2 . .	6 . 0
3 . .	25 . 0	5 . .	28 . 0	3 . .	8 . 0
4 . .	31 . 0	6 . .	32 . 0	4 . .	10 . 4
5 . .	34 . 0			5 . .	14 . 0
6 . .	42 . 0			6 . .	18 . 0
7 . .	50 . 0				

Examinavi quoque attritum duorum lignorum quernorum, quæ fibris longitudinalibus erectis se ambo tangebant: veluti cum pars asseris serrâ secatur ab assere, ambabus secturis, prius lævigatis, deinde sibi impositis, pars supra partem protrahebatur: erat Lignum ex optimo genere, fibrarum tenuium & abs-

 que

que nodis. Pondus ſolius Ligni 7 Unc. 6 drachm. non oneratum moveri cœpit ab Unciis 2. deinde ulterius oneratum, & præter attritum 2 Unc. addendum pondus, quod erat potentia movens æqualis attritui, idque in altera columna eſt deſcriptum.

Oneratum	*Attritus.*
Unciis	*Unc. Drachm.*
2	0 — $1\frac{1}{2}$
4	0 — $4\frac{1}{2}$
6	0 — $6\frac{1}{2}$
8	1 — 1
10	1 — 3
12	1 — 6
14	2 — 2
16	2 — 4
18	2 — 7
Libræ	
2	5 — 0
3	7 — 6
4	14 — 0
5	16 — 0
6	21 — 0
8	23 — 0

§. DXVI. Poſſet quoque inveſtigari attritus duorum lignorum, quæ ambo adverſus fibrarum ductum ſupra ſe moventur, tum quæ in rotundum ſupra ſe vertuntur: tum quæ quacunque directione obliqua protrahuntur, in quibus omnibus caſibus attritus admodum differre obſervatur, ſed quia in nimiam molem hoc thema increſceret, id tantum indicaſſe ſatis erit.

§. DXVII.

§. DXVII. Nec aliter comparatus eſt attritus metallorum, ut ope *Tribometri* obſervatum fuit; in quo D D eſt axis chalybeus induratus, diametri $\frac{1}{4}$ poll. Rhenol. partium C, C, diameter eſt $\frac{1}{2}$ poll. diverſæ hæ craſſities factæ ſunt, ut varia tentamina cum eodem inſtrumento fieri poſſent, & explorarem utrum axis craſſior, an tenuior mobilitati præſtaret; transmiſſus eſt axis per diſcum cylindricum ligneum A B, diametri 4 poll. Totus hic apparatus ponderis 3 ℔ eſt: axis utrimque politiſſimus exceptus fuit in cheloniis variis metallicis politiſſimis, ſemicircularibus, & ſumma accuratione elaboratis: Eventus experimentorum, initium verſationis oſtendentium, a pondere R ex fune tenui aut lemniſco pendente & cylindrum A B ambiente, in hac tabula notantur, ſimul addita proportione attritus & ponderis, ſcribiturque Attr. ad P. Tab. X. Fig. 6, 7.

Axe tenuiori D D chalybeo, ſicco, excepto in ligno Guajaco.	*Potentia movens pendens ex fune ambiente diſcum A B, fuit*		*Potentia movens axe tenuiori uncto oleo Olivarum.*	
Cylindro non	*Drach.*	*Attr. ad P.*	*Drach.*	*Attr. ad P.*
onerato	. 10 .	1 . . . . $2\frac{2}{5}$	. 6 .	1 4
Onerato A B				
Utrimque. ℔ 1	. 12 .	1 . . . . $3\frac{1}{3}$	. 10 .	1 4
℔ 2	. 14 .	1 4	. 14 .	1 4
℔ 3	. 20 .	1 . . . . $3\frac{3}{5}$	. 21 .	1 . . . . $3\frac{9}{20}$

Axe tenuiori D D ſicco, excepto in Chalybe duro.	*Potentia movens pendens ex fune ambiente diſcum.*		*Potentia movens axe D D uncto oleo olivarum.*	
Cylindro non	*Drach.*	*Attr. ad P.*	*Drach.*	*Attr. ad P.*
onerato.	. 6 .	1 4	. 4 .	1 6
Onerato utrimque.				
℔ 1	. 11 .	1 . . . . $3\frac{7}{11}$	. 10 .	1 4
℔ 2	. 17 .	1 . . . . $3\frac{5}{17}$	. 14 .	1 4
℔ 3	. 21 .	1 . . . . $3\frac{9}{20}$	. 17 .	1 . . . . $4\frac{4}{17}$

Axe

Axe tenuiori DD ſicco, excepto in cupro rubro.	*Potentia movens pendens ex fune ambiente AB.*		*Axe tenuiori uncto oleo olivarum, potentia movens.*	
Cylindro non	*Drach.*	*Attr. ad P.*	*Drach.*	*Attr. ad P.*
onerato.	. 4 .	1 6	. 3 .	1 8
Onerato utrimque.				
a ℔ 1	. 8 .	1 5	. 7 .	1 . . . . $5\frac{5}{7}$
℔ 2	. 12 .	1 . . . . $4\frac{2}{3}$	. 10 .	1 . . . . $5\frac{3}{5}$
℔ 3	. 15 .	1 . . . . $4\frac{11}{17}$	. 13 .	1 . . . . $5\frac{7}{12}$

Eodem Axe excepto in ſtanno ſicco.	*Potentia movens.*		*Axe inuncto oleo olivarum.*	
Cylindro non	*Drach.*	*Attr. ad P.*	*Drach.*	*Attr. ad P.*
onerato.	. 6 .	1 4	. 5 .	1 . . . . $4\frac{4}{5}$
Onerato utrimque.				
a ℔ 1	. 11 .	1 . . . . $3\frac{7}{11}$	. 9 .	1 . . . . $4\frac{4}{9}$
℔ 2	. 18 .	1 . . . . $3\frac{1}{9}$	. 14 .	1 4
℔ 3	. 22 .	1 . . . . $3\frac{1}{10}$	. 18 .	1 4

Eodem axe ſicco excepto in plumbo.	*Potentia movens.*		*Axe inuncto oleo, potentia movens.*	
Cylindro non	*Drach.*	*Attr. ad P.*	*Drach.*	*Attr. ad P.*
onerato.	. 4 .	1 6	. 3 .	1 8
Utrimque onerato.				
a ℔ 1	. 7 .	1 . . . . $5\frac{5}{7}$	. 6 .	1 . . . . $6\frac{2}{3}$
℔ 2	. 8 .	1 7	. 8 .	1 7
℔ 3	. 10 .	1 . . . . $7\frac{2}{5}$	. 10 .	1 . . . . $7\frac{1}{5}$

Eo-

Eodem axe ſicco excepto in Orichalco.	*Potentia movens*		*Axe inunctô oleo olivarum.*	
Cylindro non onerato.	*Drach.*	*Attr. ad P.*	*Drach.*	*Attr. ad P.*
	. 4 .	1 6	. . 3	1 8
Utrimque onerato.				
℔ 1	. 6 .	1 . . . . $6\frac{2}{3}$	. . $5\frac{1}{2}$	1 7
℔ 2	. 8 .	1 7	. . $7\frac{1}{2}$	1 . . . . $7\frac{7}{15}$
℔ 3	. 10 .	1 . . . . $7\frac{1}{10}$	. . $9\frac{1}{2}$	1 . . . . $8\frac{2}{19}$

§. DXVIII. Ut hæc experimenta intelligantur, ſciendum eſt, ponduſculum R fuiſſe potentiam moventem, idque ſuſpendi circa cylindrum AB, diametri 16. craſſioris quam axiculus eſt, & proinde ponduſculum R agere ſub ſpecie vectis 16. longioris, quam alterum eſt brachium, e quo pendet pondus movendum: adeoque ponduſculum R multiplicatum in 16. dat attritum, quo ſi dividatur ſumma ponderum P+Q+AB, datur ratio, quæ eſt inter attritum & pondus. Tab. X. Fig. 6.

§. DXIX. Ex his experimentis patet, Chalybem minimo ſubjici attritu in Orichalco: dein majori in Plumbo, tum in Cupro rubro, in Ligno Guajaco, in Chalybe, in Stanno.

Commode movetur aut vertitur lignum Guajacum in Ferro, aut Ferrum in Guajaco, nec neceſſe eſt ut oleum frequenter adliniatur: nec ejus penuria extemplo nocet: magna partium abraſio non fit, quamvis axium circumverſio fiat celerrima.

§. DXX. Præterea patet in his experimentis augeri attritum aucto pondere corporis moventis & manente ſuperficie attritâ eâdem: quia a majori pondere eminentes partes profundius in caulas alterius imprimuntur: adeoque cum corpus promovetur vel partes magis flectendæ ſunt, vel propius ſuis baſibus abrumpendæ, utroque caſu plus reſiſtunt.

2°. Sed ex experimentis ſimul eluceſcit, augmentum attritus non ſemper accurate ſequi rationem ponderis aucti.

3°. Regulæ attritus ſunt ſingulares, atque ex experimentis, quæ in ſingularibus corporibus capiuntur, ſunt eruendæ, iiſque modo propriæ: nam Chalybis attritus in Orichalco, quod oleo lubricatur, eſt plerumque tantum æqualis $\frac{1}{7}$ parti ponderis, cum attritus in Stanno ſæpe ſit $\frac{1}{4}$ pars ponderis, veluti quoque eſt in Chalybe, & in ligno Guajaco: in Cupro rubro attritus tantum eſt $\frac{1}{5}$ pars ponderis.

V 4°. Duo

4°. Duo Metalla vel ligna ejusdem ſpeciei plerumque difficilius moventur, & plus atteruntur, quam metalla vel ligna diverſarum ſpecierum, quemadmodum ex longæva & frequenti experientia Mechanici compererunt: nam partes eminentes ſive aſperitates unius corporis, & caulæ ſive lacunæ in corpore alterius ſpeciei, magnitudine & figura minus conveniunt, quam in eadem ſpecie, atque ita alte eminentes in uno corpore partes, minus ingrediuntur alterius corporis caulas: quo autem partium minor eſt mutuus ingreſſus, facilior eſt corporum motus, aut ad eum major proclivitas. Ex his experimentis iterum colligere licet, Amontonſii experimenta non cum accuratis inſtrumentis fuiſſe capta, cum minor ſit attritus ratio, quam â ſolerti viro aſſertum fuit.

§. DXXI. In corpore ejusdem ſemper ponderis, & quod ſupra alterum movetur, diſcrepat attritus pro variâ ſuperficiei magnitudine, quod etiam ab experientia confirmat Nolletus (*a*). Daturque hujus corporis cum hoc pondere ſuperficies aliqua cum minimo attritu: reliqua ſuperficies, ſive minor, ſive major fuerit, majori attritu ſubjicitur: quemadmodum omnia accurata experimenta conſtanter evincunt.

Nonnulli adſeruerunt minorem majoremve ſuperficiem nihil mutationis attritui afferre, modo pari pondere corpus oneretur. Quia, licet aucta ſuperficie plures partes irretiantur, hæ in caulas alterius corporis tanto minus profunde ingrediuntur, uno compenſante alterum: Sed comparanti ſequentem Tabulam cum ea §. 513. apparebit diſcrimen: duo autem exempla ex plurimis a me captis periculis adjicio: in omnibus ſimilem expertus ſum eventum.

Sumtum fuit lignum Piceæ latum $2\frac{1}{12}$ poll. longum 13 poll. quod oneratum paribus ponderibus fuit ac in §. 513. motumque ſupra idem lignum Piceæ & Buxi ac in prioribus experimentis.

(*a*) Lect. Phyſiq. Exp. Tom. I. pag. 241.



Pi-

Picea supra piceam mota.		*Picea supra Buxum mota.*	
Onerata.	*Attritus.*	*Onerata.*	*Attritus.*
Unciis	*Unc. Drach.*	*Unciis*	*Unc. Drach.*
6 . .	1 . . 6	6 . .	1 . . 2
8 . .	2 . . 2	8 . .	1 . . 4
10 . .	2 . . 6	10 . .	1 . . 7
12 . .	3 . . 2	12 . .	2 . . 0
14 . .	4 . . 0	14 . .	2 . . 2
16 . .	4 . . 4	16 . .	2 . . 6
18 . .	5 . . 0	18 . .	3 . . 0
Libris		*Libris.*	
3 . .	12 . . 0	3 . .	8 . . 4
4 . .	16 . . 0	4 . .	11 . . 4
5 . .	23 . . 0	5 . .	13 . . 0
6 . .	40 . . 0	6 . .	15 . . 0
7 . .	41 . . 0	7 . .	17 . . 0
8 . .	43 . . 0	8 . .	20 . . 0
10 . .	43 . . 0	10 . .	27 . . 0

Nonnullæ Anomaliæ hic dantur, cum supra lignum buxi a minoribus oneribus major attritus, quam in §. 513. fuit: a majoribus vero oneribus minor attritus: in aliis periculis multas ejusmodi anomalias offendi, ab inæquali fibrarum decursu & resistentia oriundas.

§. DXXII. Simulac superficies corporum se atterentium fiunt acutæ, atque una alteram profunde ingreditur, corpus super corpore moveri nequit, nisi partes frangantur, exscindantur, abradantur, a quibus omnibus vehementer increscit resistentia & attritus: Quamobrem cum aliis non consentio, qui affirmarunt, attritum augeri auctis atterentibus superficiebus, iisque minutis imminui.

§. DXXIII. In minoribus corporum velocitatibus sequitur attritus utcunque rationem velocitatis, non tamen accurate. Verum in majoribus velocitatibus ratio attritus multum increscit: idque locum habet, sive corpora, quæ supra se moventur, sicca, sive oleo uncta fuerint, quamvis in siccis id potissimum sit, quia cito quamplurimæ partes abraduntur, ab abrasis sulci in altero corpore inciduntur, & asperantur superficies vehementer: Cum enim axis in Tribometro chalybeus volvebatur in cupro rubro, oleoque large ungebatur, & velocitates

V 2 erant

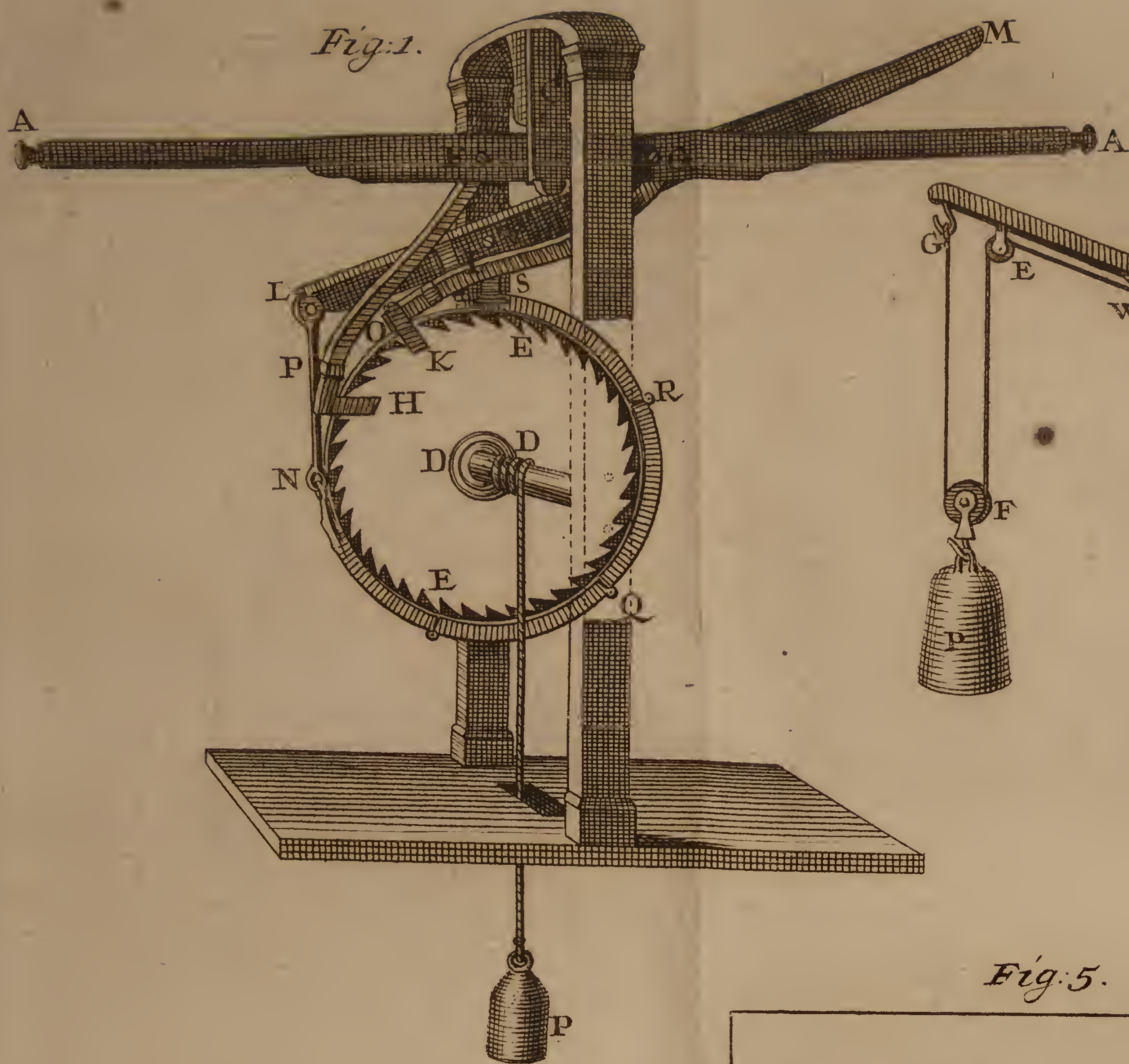
erant uti 4, 6, 7, 8, 10. fuit attritus uti 1, $1\frac{1}{2}$, 2, 3, 4. quando erant velocitates in Cupro ficco $1\frac{1}{2}$, 3, 5, 7, 8. Attritus fuit 1, $1\frac{1}{2}$, 2, 3, 4. Cum velocitas erat maxima in his experimentis five æqualis 10, fiebant 25. revolutiones axeos DD intra tempus 2m'' & 24m'''. attritus qui ponitur æqualis 1. eft ad pondus motum uti 16 ad 95.

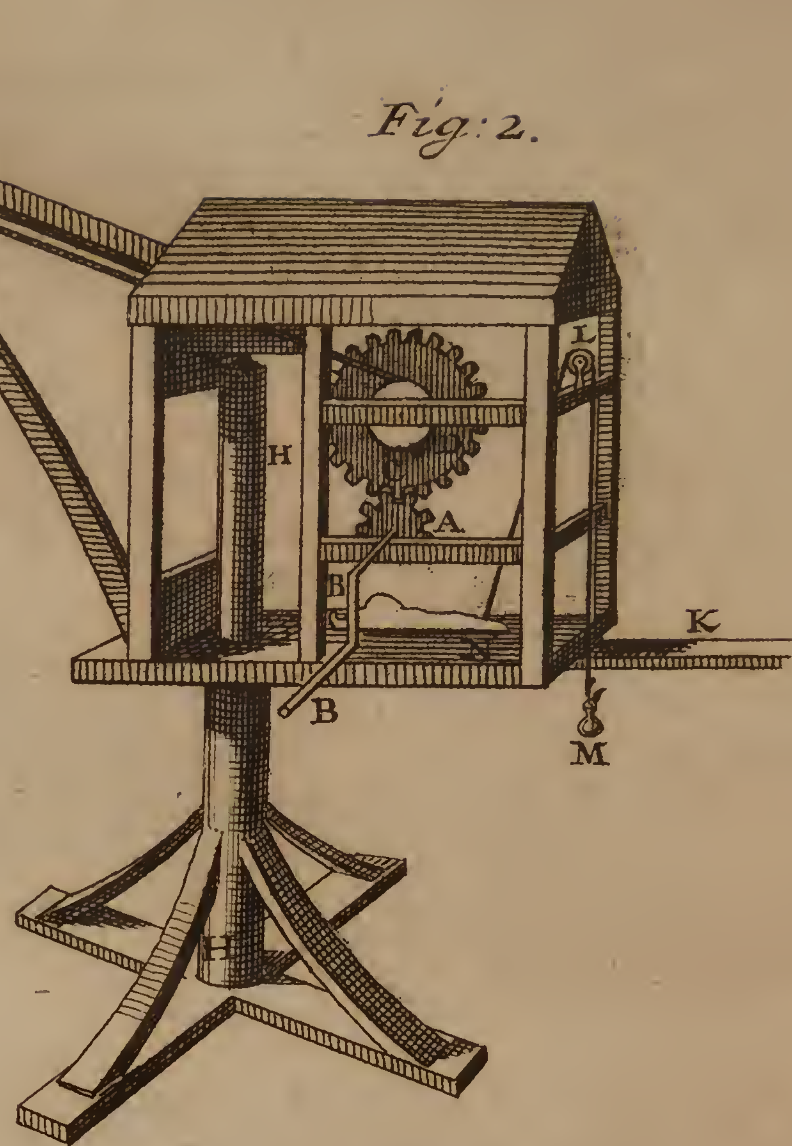
In hifce experimentis tamen mihi non plane fatisfeci: quo tempore capiebam, fere nihil innotuerat Philofophis de Mechanica Motus, quæ omnino hic eft confideranda: præterea error facile committitur in via percurfa, quando prærapida celeritate corpus movetur, tum in potentia movente, quæ vel eft elater magni horologii tabularii, vel pondus defcendens & volubile, fed motum in curva Tautochrona: Vix in hac fenectute mihi vires fuperfuturas fperare licet, ut hæc omnia denuo ad incudem revocem, potius alios Philofophos adhortor, ut hæc, quæ magni in Mechanica funt ufus, liment, emendentque.

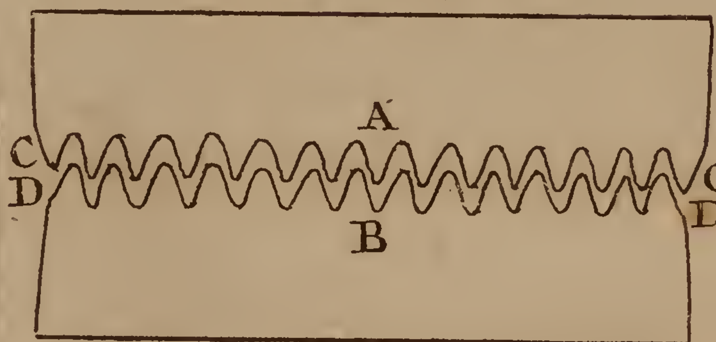
§. DXXIV. Ut attritus corporum minuatur, unguntur corpora vel axes & dentes rotarum oleo; aliquando craffamento olei, alia, in primis ligna unguntur Adipe, Pice liquida, Sapone Hifpanico, Sapone viridi, Plumbagine, fimilibusve rebus, quæ lævitate continua funt lubricæ: Oleum inter partes metallicas large interfufum lubricitatem motus adjuvat, præcipue cum corpora prærapidâ celeritate fupra corpora moventur, efficitque ut non multæ abradantur partes, quod vehementer fit â ficcis corporibus: Olea enim & pinguedines implent cavitates fuperficierum, & locos confragofos reddunt æquabiliores, adeo ut fi inter corpora movenda ponantur, mutuum contactum tollant, efficiantque ne eminentiæ unius corporis ingrediantur valles aut caulas alterius: Oleum tenue axiculis tenuioribus, craffius craffioribus axiculis convenit, eligendum tamen eft quod fponte non lentefcit, aut indurefcit, veluti eft oleum Lini. 2°. Quatenus olea & pinguedines globofis lævibusque conftant partibus, lubriciffime fupra fe moveri & in cavitatibus, quas implent, in rotundum verti poffunt, quo modo attritum corporum fibi impofitorum minuunt. 3°. Sed fimul efficiunt, ut corpora fupra corpora mota nunc non incalefcant.

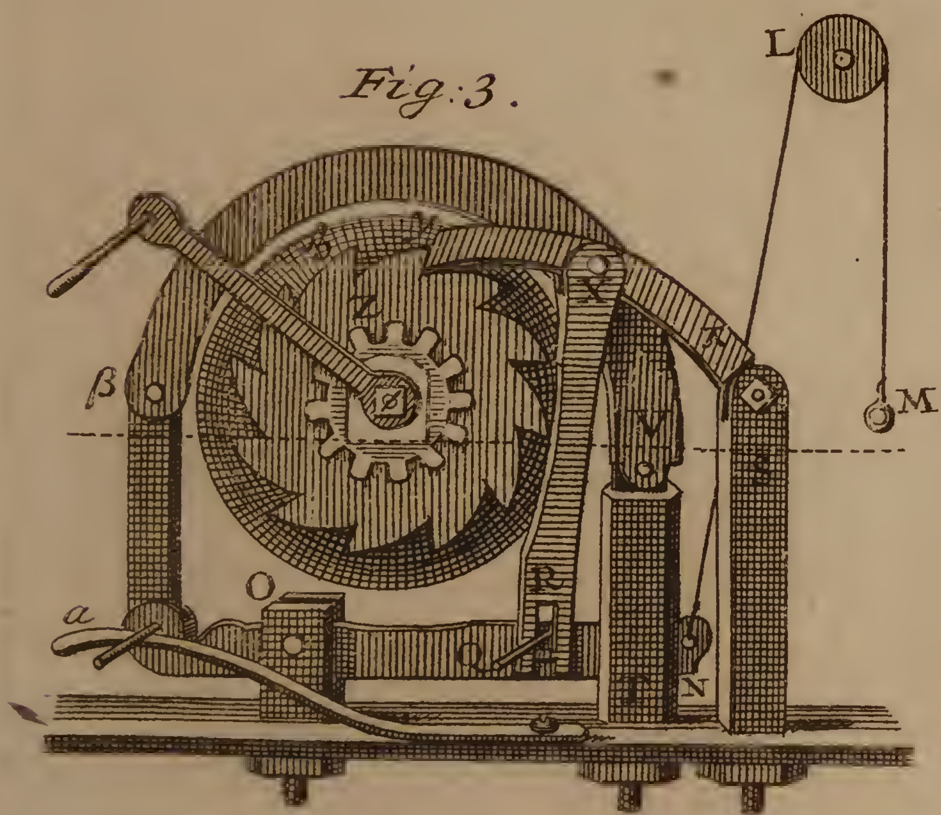
§. DXXV. Attritum nonnunquam minuimus, fi axis vertendus non excipiatur utroque extremo cylindrico in pyxide cylindrica, fed in utraque extremitate axeos fiat foramen cylindricum cæcum, quod ingrediantur aliquousque, non ad fundum usque, corpora conica, fuper quibus fixis axis vertitur; tum enim circellus extimus axeos modo tangitur, teriturque, atque ita attritus eft admodum exiguus: quando axis eft parum oneratus & velociter circumvertendus, eft hæc methodus laudatiffima.

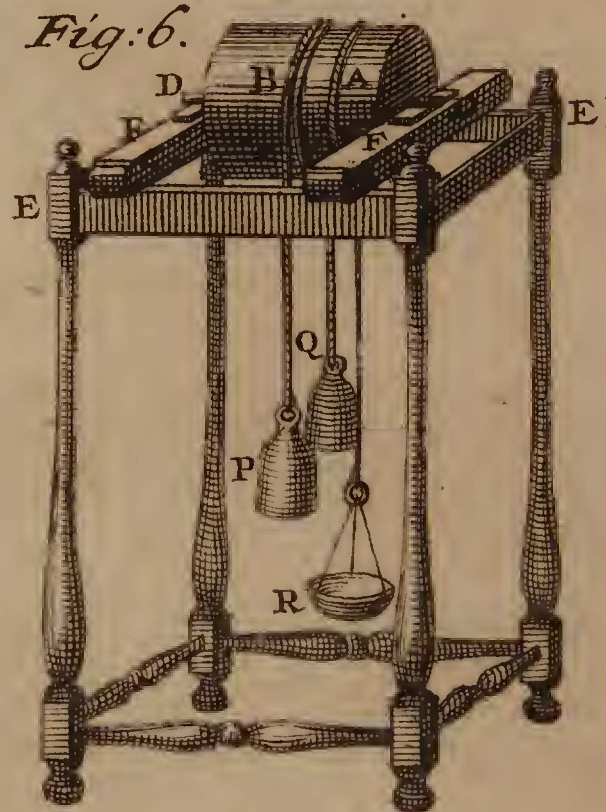
Tab. XII. Fig. 1. §. DXXVI. Attritum minuimus, quando axin A rotæ imponimus duobus orbibus planis CC ejusdem altitudinis & juxta fe pofitis: Horum axes E, E, fimili modo orbibus D, D imponi poffunt, quorum axes F, F, verfantur in carchefiis quadratis. Quando enim axis A diameter eft ad diametrum orbium C, C, uti 1 ad 20, tum axis A incumbens orbibus C, C, ipfe motus in rotundum vertet orbes C, C, ideo attritus axium duorum E, E, eft ad attritum

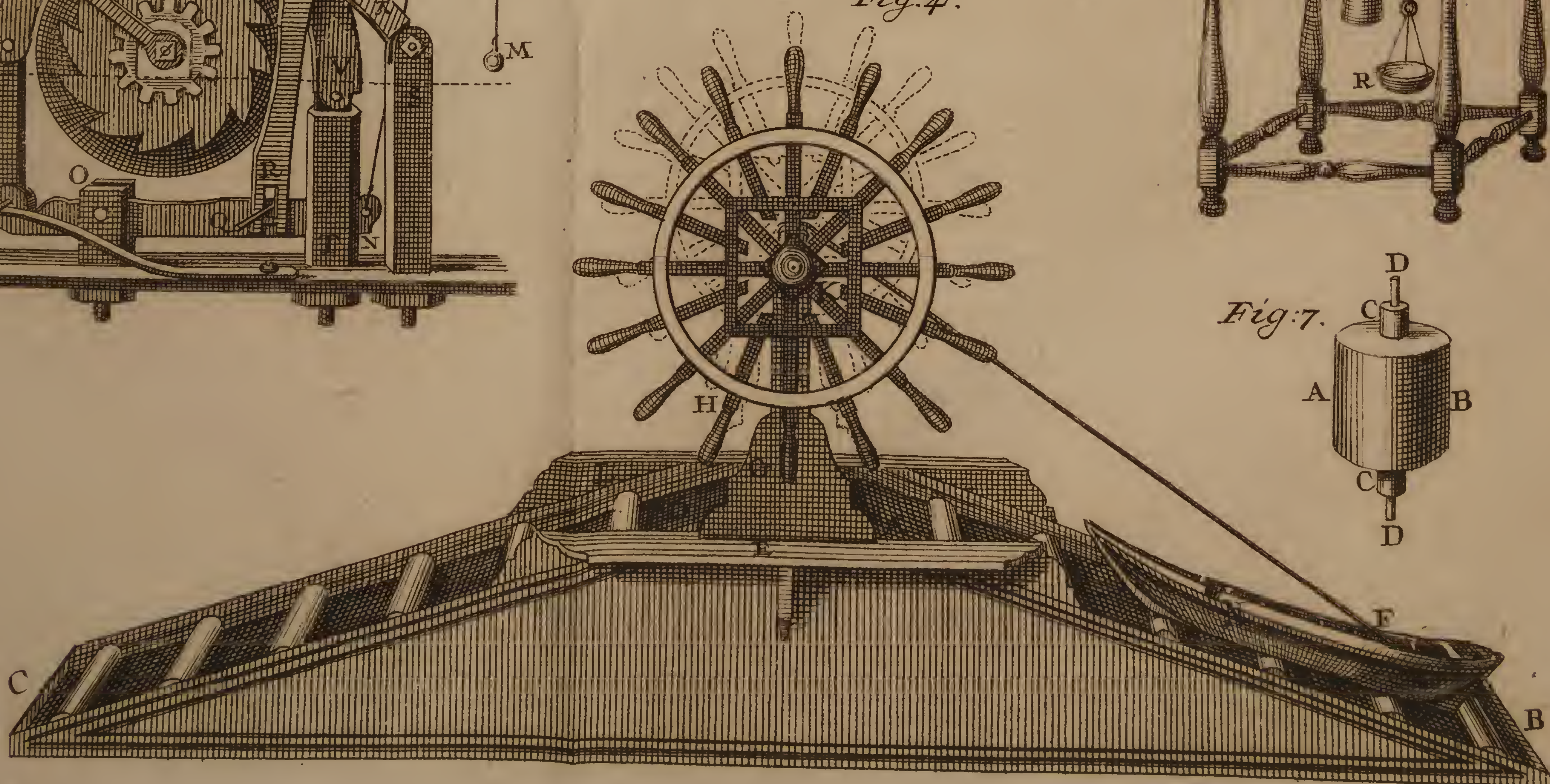

Fig: 1.
A
A
M
L
S
P
K
E
H
R
N
D
D
E
Q
P

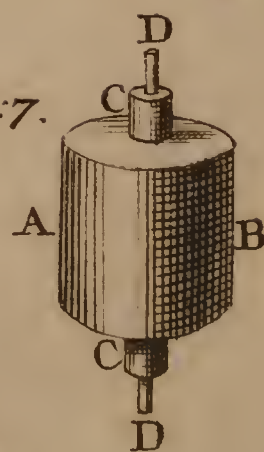

Fig: 2.
G
E
W
F
P
H
L
A
B
B
K
M
H


Fig: 5.
A
C
D
C
D
B

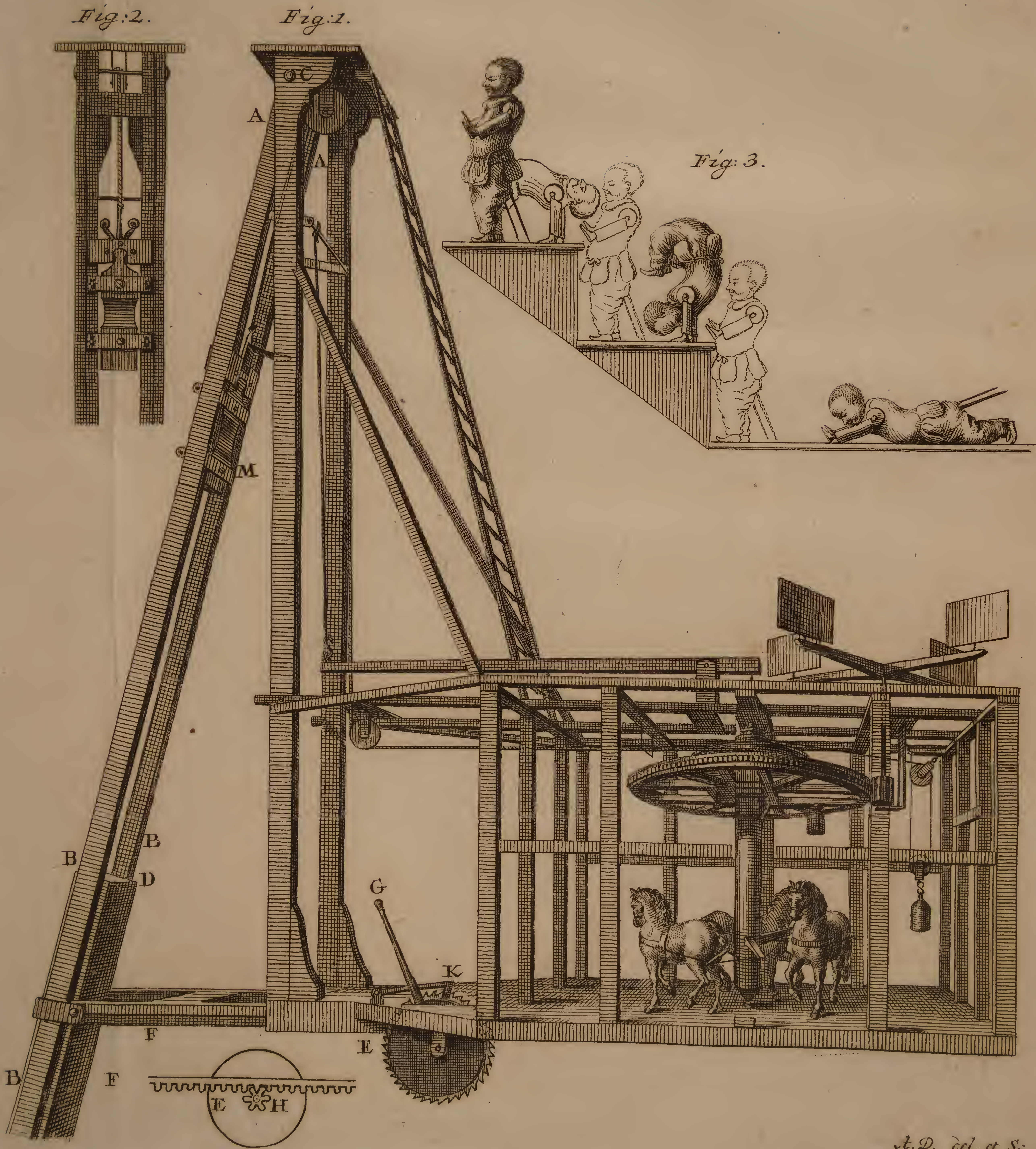

Fig: 3.
L
M
β
O
a
N


Fig: 6.
D
B
A
E
E
F
F
Q
P
R


Fig: 4.
H
C
F
B


Fig: 7.
D
C
A
B
C
D

TAB: XI.



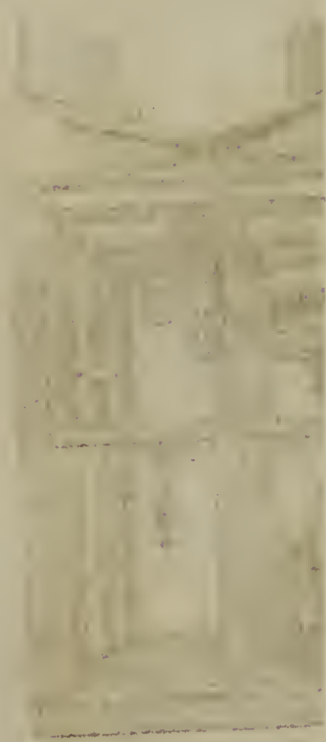


Fig: 1.



Fig: 2.

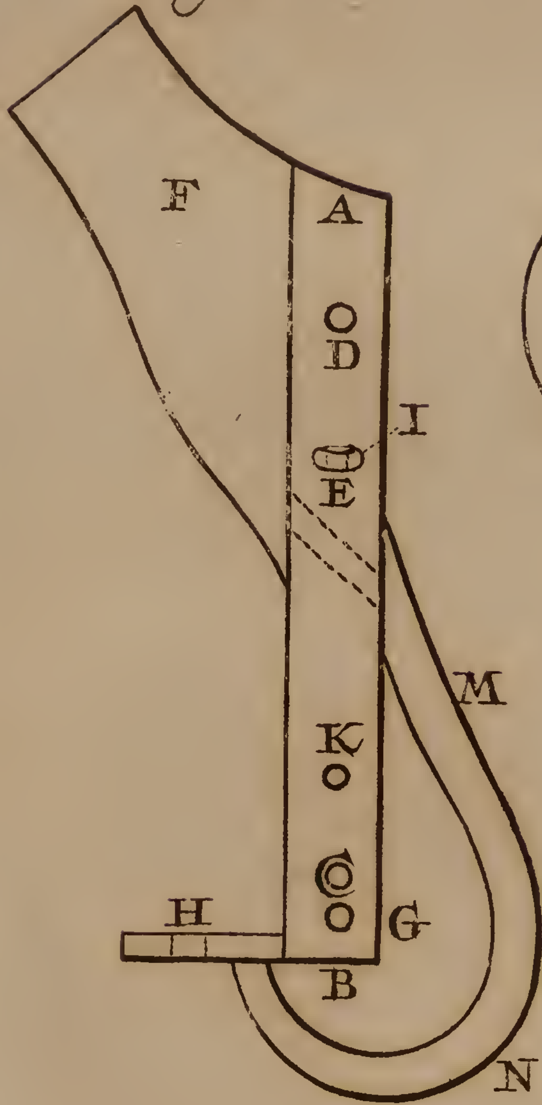


Fig: 4.

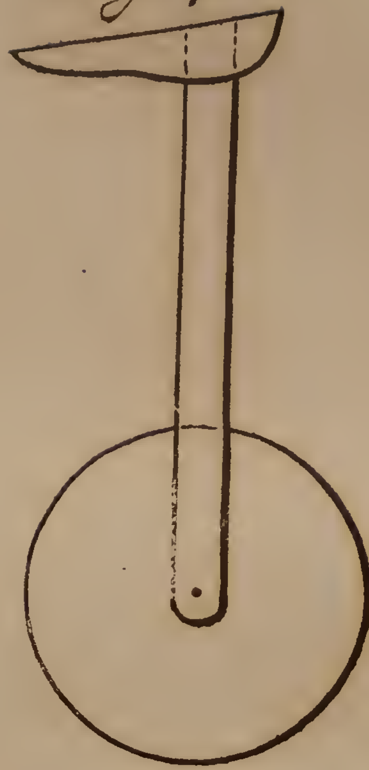


Fig: 6.



Fig: 5.

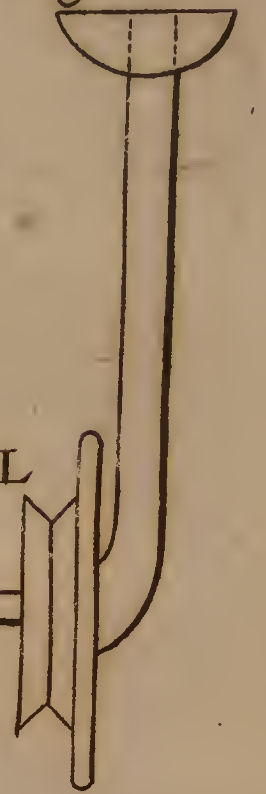


Fig: 3.

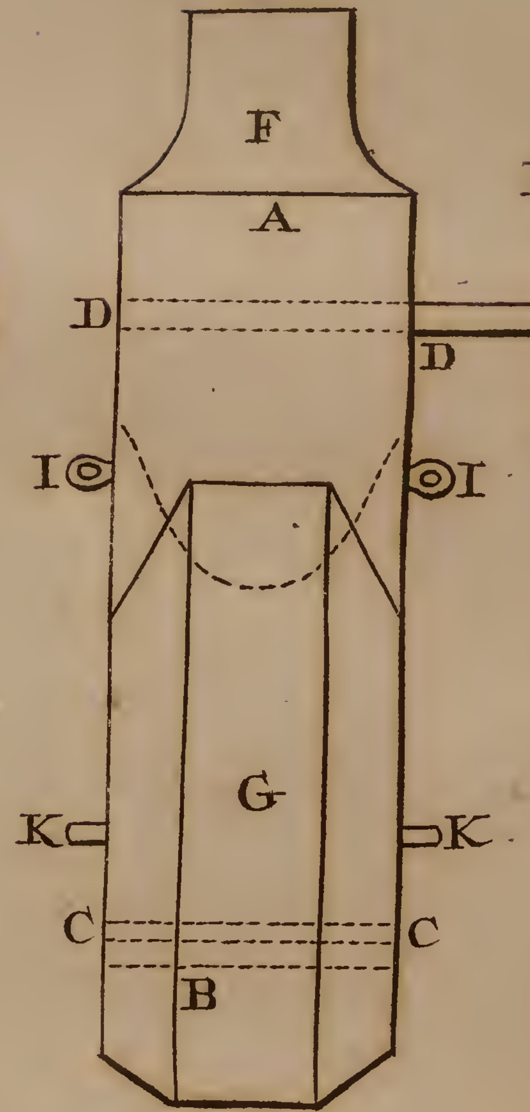


Fig: 10.

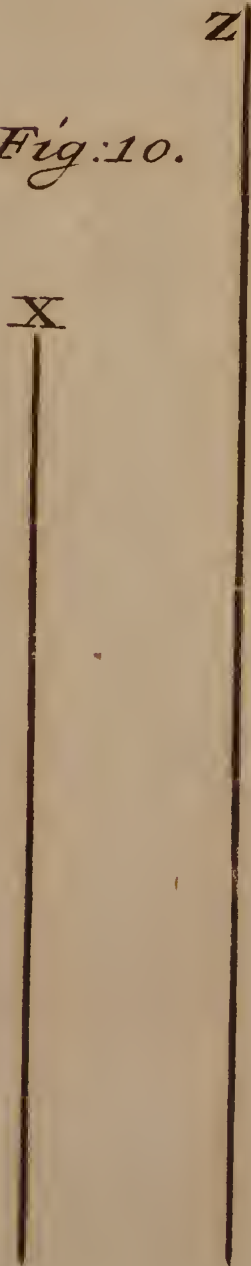


Fig: 7.

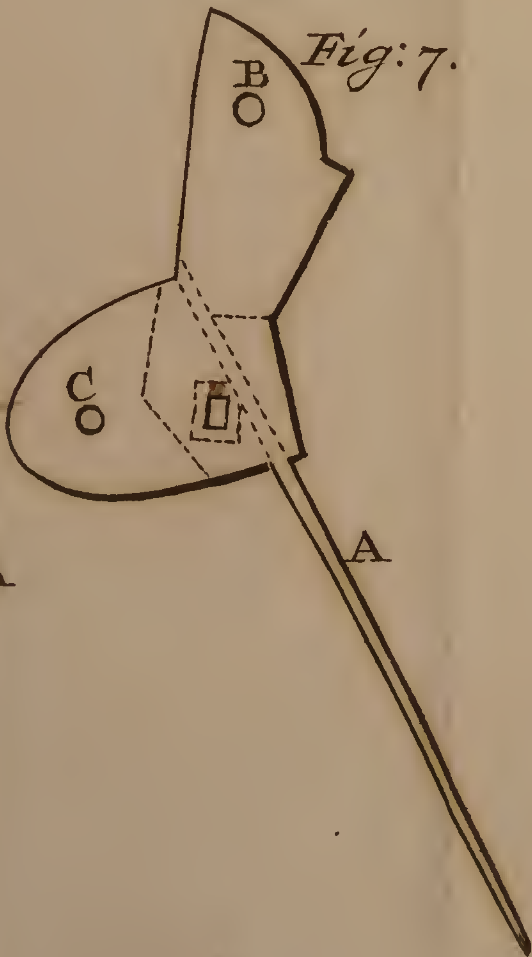


Fig: 9.

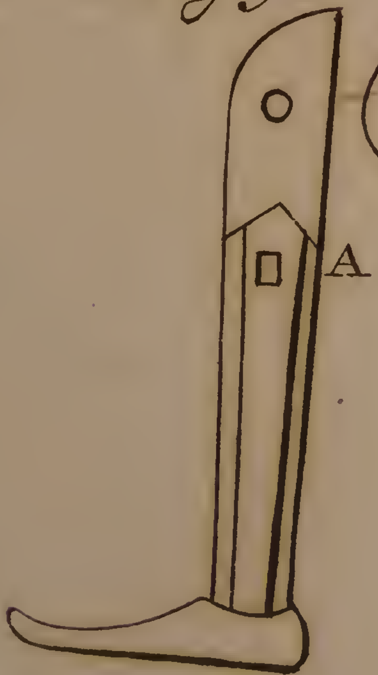
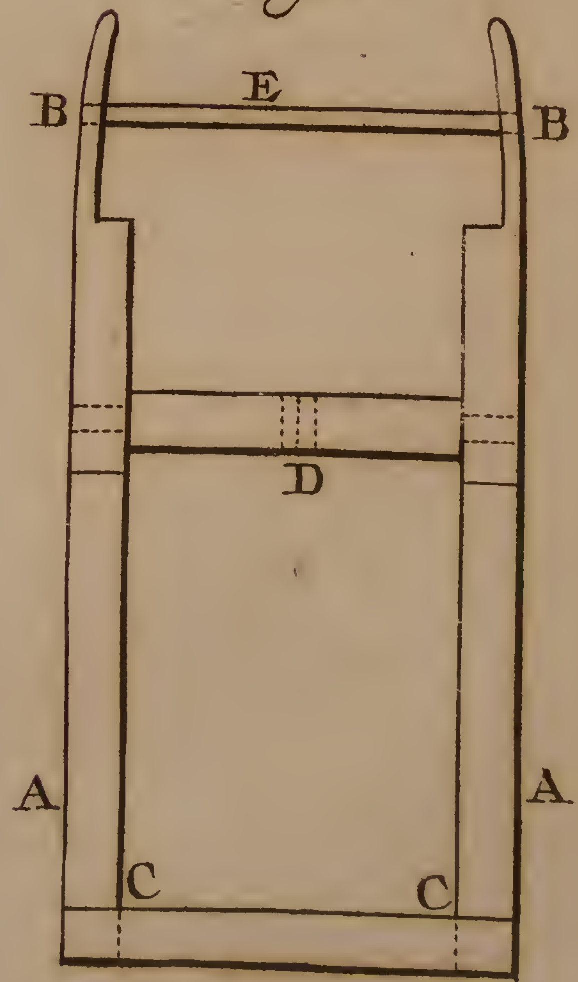


Fig: 8.



tum axeos A uti 1 ad 10. Sit jam axis quilibet E, E primorum orbium CC vigesies minor quam orbes secundi D, D, erit attritus supra axes F, F, iterum $\frac{1}{10}$ pars præcedentis E. adeoque nunc omnis attritus supra F, F, erit $\frac{1}{100}$ pars attritus in A. quo pacto plurimum minutus est: Hæc methodus inventa a Sully (*a*) Anno 1716. a Mondran (*b*) applicata machinis mechanicis. Opinor hanc methodum minus utilem fore, quando axis A machinæ a gravi pondere premeretur: sed convenire posset, cum axis parum oneratus celerrime esset convertendus.

§. DXXVII. Si quis plurimas elegantes regulas, quæ diversarum machinarum attritum spectant, cognoscere cupit, adeat elaboratum opus Nob. Belidorii (*c*).

§. DXXVIII. Ut autem exemplo illustretur, quomodo attritus solus sit supputandus, ponamus trochleam simplicem fixam, & ex fune ductario pendere pondus ℔ 100. tum potentia alterum funis extremum capiens & motura pondus, debet esse major quam ℔ 100, quia pro æquilibrio desideratur $= 100$ ℔. adeoque trochleæ axis est ad minimum oneratus ℔ 200. Sit jam diameter axeos ad diametrum orbiculi uti 1 ad 10. attritus vero sit $= \frac{1}{6}$ ponderis, ergo idem est ac si axis oneraretur ℔ $200 + \frac{200}{6} = 233\frac{1}{3}$. verum quia potentia operatur ex orbiculo trochleæ, qui est uti brachium vectis, & attritus, qui est ut pondus, fit in axe trochleæ, pondus quasi pendet ex axe trochleæ: axis est alterum brachium vectis, hæc brachia sint uti 10 ad 1. non tenetur potentia, quæ funem ductarum capit, esse æqualis ℔ $133\frac{1}{3}$, sed tantum $\frac{1}{10}$ partem attritus superare tenetur, ideoque requiritur $= \frac{33\frac{1}{3}}{10}$ sive æqualis ℔ $3\frac{1}{3}$. Ideo potentia quæ erit æqualis ℔ $103\frac{1}{3}$ poterit esse in æquilibrio cum pondere appenso ℔ 100. & attritu. Attamen tantillum adhuc augenda est potentia, quia etiam illius augmenti $3\frac{1}{3}$ ℔ ratio est habenda, nam etiam auget frictionem, sed potentia ad id requiritur modo ℔ $\frac{3\frac{1}{3}}{10}$ quæ quantitas sit admodum parva, ut negligi possit. Adeoque potentia quæ erit ℔ 104. posset movere pondus ℔ 100. si nihil aliud adhuc considerandum foret, quod inferius patebit. Simili modo attritus est considerandus in axe in peritrochio simplici, uti & in Ergata & in Sucula: tum si corpus rotundum circa axin versetur, quod est impositum plano inclinato: sed si corpus in plano non sit versatile, attritus est major, & quidem $\frac{1}{3}$ vel $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{5}$ totius pon-

(*a*) Recueil des machines approuvées Vol. 3. pag. 95.
(*b*) Recueil des machin. approuvées Vol. 4. pag. 119.
(*c*) Architectur. Hydauliq. Vol. 1. Liv. 1. Chap. 2.

ponderis movendi, uti in experimentis supra descriptum fuit, adeo ut pondus quod est in æquilibrio cum ℔ 400. tantum moveri possit ope ℔ 500.

Magno attritu etiam subjicitur Cuneus, maximo autem Cochlea, quia duæ Cochleæ, quæ supra se vertuntur, admodum lata superficie se contingunt, & vehementer sibi apprimuntur.

§. DXXIX. Aliquando attritum animi consilio augemus, cum machina esset nimis proclivis ad motum, vel ejus motus prudenter & pedetentim infrenandus; veluti cum currus è devexo monte in imum est protrahendus, ambæ rotæ a latere eodem currus connectuntur catena, ita circa axes rotæ verti nequeunt, sed teruntur in via, curru jam descendente uti in plano molli inclinato. Mola circumacta a vento sistitur, quando trochus ligneus circa rotam, quæ alarum axim ambit, circumjicitur, a cujus attritu obdormiscit: Simile quid observatum est in Grue Padmori, & in Geranio Mochlide.

§. DXXX. In Machinis, quæ aut funes involvunt, aut ope funium agitantur, præterea consideranda est funium rigiditas, quæ non exiguum motui machinarum impedimentum affert: Primus examina instituit Amontonsius (*a*), quæ postea accuratius a Desagulierio repetita sunt (*b*), nunquam tamen constantes dabuntur regulæ, quia funium rigiditas â diversis pendet circumstantiis. 1°. Prout Cannabis differt, ex quâ funes ducuntur: nam quo Cannabis melius & tenuius est carminata, fila duci possunt flexibiliora & molliora: quo cannabis minus est carminata, fila erunt inflexibiliora. 2°. Restiarii ex cannabe fila ducunt torquendo fibras in rotundum, quo cannabis laxius torquetur, filum est flexibilius, quo vehementius torquetur, rigidius est filum. 3°. Ex filis jam ductis duobus, tribus, quatuorve simul sumtis, torquendo conficitur funis: quæ fila torquentur breviora fiunt $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{3}$ parte totius longitudinis, quo magis torquentur, eo plus abbreviantur, suntque funes duriores: quo minus torquentur, minus abbreviantur, & tum sunt funes laxiores & flexibiliores: funes laxi sunt quidem minus politi durioribus, sed tamen multo præstantiores ob flexibilitatem. 4°. Quo funis est crassior, eo minus flexibilis est: ideo quando onera cognoscuntur elevanda, eligendi sunt funes satis fortes, tamen non nimis crassi, ut minori vi potentia pondus sustineat vel tollat: firmitas funium addisci poterit in Cap. XXII. de Cohærentia: Solet autem, positis reliquis similibus, rigiditas esse in ratione crassitierum; 5°. Observandum quoque est, funem esse duriorem, quo plus oneris appendet. 6°. Funis novus rigidior est, quam qui diu & sæpe in usum vocatus fuit, quia usu evasit longior, helices longiores sunt, rigidæ cannabis partes flexæ vel ruptæ fuerunt, ideo si machina difficilius in principio ope funium moveri possit, temporis successu facilius agitabitur. 7°. Funes qui breviori circuitu flectuntur, multo magis resistunt, quam quibus amplior est inflexio, ideo

(*a*) l'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1699.
(*b*) Course of Experim. philosoph. Vol· 1. Lect. IV.

ideo non licet trochlearum orbes admodum parvos efficere, nec axes rotæ cum tympano circa quos se involvunt funes, capere admodum tenues: 8°. Funes madidi sunt multo rigidiores siccis: 9°. Insolantur nonnunquam funes, ut albescant, & pulcriores evadant, hi sunt flexibiliores, & præstantiores in usu machinarum, quæ aëris & pluviæ injuriis non subjiciuntur, ideo adhibentur in horologiis domesticis: 10°. Qui aëris injuriis exponuntur funes, picantur, sed hi rigidiores & imbecilliores sunt non picatis.

§. DXXXI. Ope funium etiam augemus attritum: Si enim funis circa cylindrum circumjiciamus, & alteri extremo funis annexum sit pondus vel corpus motum, altera extremitas funis manu capiatur, funis cylindro appressus maximum exserit attritum, ut vel pondus sustentetur, vel corpus motum sistatur. Nautæ funem navi adnectunt, quam motam sistere volentes circa cylindrum in ripa stantem & solo infixum circumjiciunt funem, cujus alterum extremum manu tenent, ut aliquantum laxare queant, tum navis illico retardatur, & laxando funem, efficiunt ut non frangatur, sed navis etiam successivis gradibus ad quietem redigatur. Quando Nautæ anchoram ex fundo maris attollent, funem anchorarium circa axin circumjiciunt bis, tum duo maritimi trahunt funem ut applicetur axi fitque ita tanta applicatio præ attritu, ut sistatur pondus anchoræ, licet ℔ 6000. fuerit: si axis aliquantum sit asperior & funis picatus, attritus est immensus: ideo potius frangeretur funis, quam circa axin retrocurrendo moveretur.

§. DXXXII. Ut autem eruatur quanta requiratur potentia, quæ æquipolleat, vel superare incipiat rigiditatem funis, ambientis datum cylindrum: primum ex flexibili serico eligatur lemniscus tenuis planus, qui trajiciatur circa cylindrum, lemnisci alteri extremo D appendatur pondus P. alteri extremo E lanx L, cui injiciantur sacomata, donec cylindrus circa axin C incipiat verti, ponderis in Lance L excessus supra P indicat attritum axeos C. deinde loco lemnisci capiatur funis, cujus mensuretur crassities; trajiciatur circa cylindrum, ejusque extremo D adnectatur idem pondus P, & alteri extremo E eadem lanx L cum sacomate, quod augeatur, donec cylindrus circa C verti incipiat, tum quod denuo injiciendum est pondus, exprimit desideratam potentiam ad rigiditatem funis superandam. Tab. XII. Fig. 2.

§. DXXXIII. Quomodo ex duobus experimentis cum variis funibus & appensis ponderibus institutis, & observatis potentiis moventibus erui possit & attritus axeos, & rigiditas funium, docuit eleganter Bouguerius in Manœuvre des Vaisseaux pag. 71, 72, 73.

CAPUT DECIMUM.

Mechanica Motus.

§. DXXXIV. In Mechanica, præter omnia expofita, funt multa alia confideranda: & quidem varia occurrunt in qualibet machina, quando nempe movebitur a potentia, aut ab appenfo onere.

Sit enim Libra five Bilanx, cujus pondus una cum appenfis lancibus fit Unciarum 12. & pondera injecta cuilibet lanci fint Unciarum 2. Sit hæc libra in æquilibrio; uni lanci injiciatur pondus grani, fublatum erit æquilibrium, deprimetur hæc lanx jam gravior, & lingulæ apex percurrat arcum 2 graduum: five 120. minutor: qui facile diftingui poterit in Libra ocularia. Sed eadem libra utrimque oneretur pondere 3 ℔. & fit in æquilibrio: alteri lanci injiciatur pondus grani, fublatum eft æquilibrium, an igitur libra ab hoc præpondio movebitur, & an apex lingulæ percurret arcum 2 grad.? nequaquam: immobilior eft libra, quo magis onerata: nam potentia movens eft pondus grani unius injecti lanci. In primo cafu granum 1 tenebatur movere pondus libræ & mercis cum Sacomate five Uncias 16. in fecundo cafu tenetur movere Uncias 108. adeoque eas tantum deprimet quantitate $17\frac{7}{9}$ Minut. nam $\frac{16 \times 120}{108} = 17\frac{7}{9}$. adeoque fere fepties minus.

Si jam libra magna gravisque fit, & 10 longior priori: tum quantum fpectat longitudinem brachiorum pondus operatur ex vecte 10 longiori adeo ut hoc ratione grani $\frac{1}{10}$ idem præftaret ac granum 1 in libra breviori: verum fit pondus hujus libræ cum lancibus ℔ 800. & oneretur utrimque ℔ 1000. proinde pondus totius maffæ movendæ eft 2800, majus quam in primo cafu: adeoque grana 280 $\times$10. modo idem efficient ac granum 1 in primo cafu: idque locum haberet, fi axis in parva & craffa libra foret æque acutus, qualis non eft, cum decies quidem obtufior fit, & proinde difcrimen mobilitatis ad minimum fit æquale felibræ: Experientia docet Libram tam gravem, non oneratam, â felibra tantum moveri. Sed plerumque eft magna libra immobilior, nec ad tantam accurationem verum pondus mercium cognofci poteft; nam eadem Libra onerata utrimque a ℔ 2500. tantum inclinari incipit â ℔ 5. alterutri lanci injectis: & ideo fi minoribus ponderibus utrimque oneretur, inclinatur aliquantulum nunc a ℔ 2, 3, vel 4, uti in officina penforia publica vidi: initium motus igitur in libra pendet â multis circumftantiis po-

potiſſimum a pondere Libræ & Lancium, tum ab oneribus quæ lancibus ſunt injecta.

§. DXXXV. Hæc quoque conſideranda ſunt in aliis machinis, quæ a ponderibus appenſis movebuntur, quorum velocitatem ſimili modo eruemus. Tab.XII. Fig. 3.

Sit enim Trochlea A C B, quam ambit funis ductarius G A B H, & nondum ſit ullum appenſum pondus; tum potentia ſive pondus, quod æquipollet attritui axeos C, & rigiditati funis, ſit pondus H. deinde extremitati G funis appendatur aliquod pondus movendum E, & ab altero funis extremo appendatur pondus æquale F, ab hiſce ponderibus D, F junctis nondum movebitur trochlea, ſed jam omnia ſunt in æquilibrio: ut id tollatur, adhuc appendatur pondus P, jam elevabitur pondus E, movebitur trochlea AB, & ſimul pondera D, F, P. Deſcendent pondera D, F, P, & pari velocitate elevabitur E: quia autem â P gravitate præponderante deſcendit, deorſum movebitur motu accelerato, veluti gravia deorſum labuntur: Sed non movebitur P pari velocitate ac gravia libere deciduа; quia P non deſcendit libere, ſed movere tenetur pondera F, D, E, & ſimul gravitatem trochleæ, adeoque ſumma horum ponderum dividenda eſt a pondere P, & quotiens dabit eam partem gravitatis, quæ deſcenſum efficiet.

Sit gravitas trochleæ = 3 ℔. pondus D = 1 ℔. pondus E = F = 10 ℔. pondus P = 3 ℔. ergo pondus trochleæ ſimul cum ponderibus D, E, F eſt = ℔ 24. Hoc dividatur a ℔ 3 ſive P, & quotiens eſt = 8. adeoque octava pars gravitatis tantum eſt, quæ deſcenſum efficit: Quæritur quanta futura ſit celeritas ſpatio 10 m'' acquiſita, & quantus deſcenſus futurus a parte B H: Tempore 10 m'' grave libere deciduum percurriſſet pedes 1509. poll. 6. lin. $8\frac{7}{9}$ uti in Tabula adnexa Capiti VII. de Gravitate videri poteſt: adeoque hic numerus dividatur per 8, & quotiens erit 189 ped. 11 poll. 4 lin. quod erit ſpatium a ponderibus tempore 10 m'' percurſum, & velocitas acquiſita tum erit, qua intra 1 m'' percurrere poſſet pedes 37. & fere 9 poll.

§. DXXXVI. Hinc manente pondere P eodem, quo pondera, E, F, D & gravitas trochleæ ſunt majora, eo minus deſcendet pondus P pari tempore, & velocitas acquiſita erit minor. Nam ſint pondera E & F quælibet ℔ 100, erit ſumma ponderum movendorum ℔ 204 ℔. quæ diviſa per ℔ 3 dant quotum 68. adeoque gravitatis pars, quæ deſcenſum molitur, eſt modo = 68. divide ergo 1509, 6, $8\frac{7}{9}$ per 68, quotiens erit 22, 2, 4. adeoque pondus P una cum aliis tantum tempore 10 m'' percurret pedes 22, poll. 2, lineas 4.

§. DXXXVII. Si fuerint duæ Trochleæ C, B, quarum C fixa, B libere mobilis ſurſum deorſumque, ex qua pendeat pondus P, quod prævalens deſcendensque movebit pondus Q in altum: quæritur quanta erit velocitas excitata in Q â prævalente pondere P. concipiendum eſt Q = Q + attritu & funis rigiditate & gravitate Trochleæ C per §. 536. præcedentem. Tab XII. Fig. 4.

Quia in ſtatu æquilibrii pondus Q eſt $=\frac{P.}{2}$ ſive P = 2 Q. oportet ut P ſit majus 2 Q, quando fiet motus: adeoque exceſſus in P ſupra 2 Q, eſt tota potentia

quæ producet motum: quærenda eſt igitur moles movenda. Quando pondus Q movetur, duplo velocius adſcendit, quam P deſcendit: adeoque vires, quæ velocitatem duplam in Q excitabunt, debent eſſe quadruplo majores, quam quæ unam excitaſſent, ſive æquales 4 Q. Ergo exceſſus ponderis P ſupra 2 Q debet movere pondus $= P + 4$ Q. Hinc regula. Pondus $P + 4$ Q. eſt ad ſpatium â gravi libere deciduo pari tempore percurſum, uti exceſſus ponderis P ſupra 2 Q. eſt ad verum deſcenſum ponderis P. Sit pondus P una cum trochlea B = ℔ 100. & pondus Q ſecundum monitum ſuperius = ℔ 45. tum exceſſus ponderis P ſupra 2 Q eſt = ℔ 10. hic exceſſus eſt potentia movens, quæ deprimit pondus P & elevat Q: maſſa igitur movenda, eſt $= P + 4 Q =$ ℔ 100 + 180 = ℔ 280. potentia autem movens eſt = ℔ 10. ergo divide 280 per 10, quotiens eſt 28. adeoque ponamus nos quærere quantum futurum ſit ſpatium a P percurrendum tempore 4 m'': illud a gravi libere deciduo ex Tabula Cap. VII. de Gravitate eſt 241 ped. 5 pol. 5 lin. hoc ſpatium dividatur per 28. quotiens eſt 8 ped 7 pol. 5 lin. hinc pondus P deſcendet tempore 4 m'' tantundem, nempe 8 ped. 7 pol. 5 lin.

Tab IX. Fig. 1. §. DXXXVIII. Sit polyſpaſtum ex 6 trochleis compoſitum & loco V ſit pondus Q, id pro æquilibrio debet eſſe ad pondus P, uti 1 ad 6. Sit Q potentia minor quam $\frac{P}{6}$. ideo pondus P deſcendet, elevaturum Q. quicquid eſt in P ſupra 6 Q eſt potentia, quæ molietur deſcenſum in P, & adſcenſum in Q: quia Q movetur ſexies velocius quam P, erit vis requiſita in loco eodem ac P pendens, = 36 Q. ideoque exceſſus in P ſupra 6 Q debet movere $P + 36$ Q. eritque $P + 36$ Q. ad ſpatium â gravi libere deciduo pari tempore percurſum, uti $P - 6$ Q. eſt ad verum ſpatium a pondere P percurrendum.

Sit pondus Polyſpaſti N M um pondere P = ℔ 100. Q = ℔ 15. eſt $P - 6Q = 100 - 90 =$ ℔ 10. & $P + 36$ Q = ℔ 100 + ℔ 540 = ℔ 640. adeoque $\frac{640}{10} = 64$. ſive erit 64 ſpatium minus, quam grave libere lapſum percurriſſet: tempore 10 m'' grave percurrit pedes 1509. pol. 6, lineas 8. hæc quantitas diviſa per 64, dat pedes 23. pol. 7. adeoque P modo tempore 10 m'' percurret pedes 23. & 7 pollic.

Ex his binis ultimis caſibus poterimus reliquorum polyſpaſtorum motus ſolvere. Quoniam motus corporis P in deſcenſu eſt ad ſpatium a gravi libero percurſum, quod voco = S, ita $P - 6$ Q, ad ſpatium x a pondere P percurrendum, erit id x ex hac proportione

$P + 36$ Q. ad S : : $P - 6$ Q. ad $x. = \frac{P - 6 Q \times S}{P + 36 Q.}$ quia autem pondus Q ſexies celerius movetur quam P, erit â Q ſpatium eodem tempore percurſum $= \frac{6P - 36 Q \times S}{P + 36 Q.} = \frac{P - 6 Q}{P + 36 Q} \times 6S.$

§. DXXXIX. Si Polyſpaſtum modo fuiſſet ex 4 Trochleis compoſitum, tum inveniretur $P + 16$ Q. S : : $P - 4$ Q. ad ſpatium a pondere P percurſum.

Et

Et ſi ope Polyſpaſti pondus Q eſſet elevandum a pondere P, pendente ex polyſpaſto, ut ederetur effectus maximus: ſit $n =$ numero funium ambientium Trochleas inferiores, erit $Q = \frac{P \times -1 + \sqrt{1+n}}{n\,n}$. ideo ſi P fuerit ℔ 100, uti poſui in §. 538. non erit Q = ℔ 15, ſed paulo plus quam ℔ 13.

§. DXL. Sit planum A C inclinatum ad ſolum, in quo corpus K rotundum, verſatile circa axin, adeoque mobile in plano A C fere absque attritu, abſit quoque attritus axeos Trochleæ T, trahatur pondus K directione K T, parallelela ad planum; tum pondus P, quod tenet K in quiete ſive in æquilibrio, eſt ad K, uti B C ad C A. Sit B C ad C A uti 1 ad 2. erit K = 2 P. ſive P = $\frac{1}{2}$ K augeatur jam P, ut poſſit moveri K, & ponatur K = ℔ 100. P = ℔ 60. tum pars ponderis P, quæ motum excitabit, erit ℔ 10. nam ℔ 50. in P ſunt in æquilibrio cum K. Hic exceſſus ponderis in P ℔ 10. debet movere pondus P & K, quæ ambo pari velocitate movebuntur: ſumma harum maſſarum eſt = ℔ 160. hæc dividatur per 10. quotiens eſt 16, adeoque ſpatium quod grave libere deciduum percurreret quodam tempore, dividendum eſt per 16. & quotiens dabit ſpatium, quod eo tempore percurreretur a pondere P. Tab. XII. Fig. 5.

Si igitur grave 10 m'' cadat 1509 ped. 6 pol. 8 lin. dividatur hic numerrus a 16. quotiens dabit 94 ped. 4 pol $1\frac{1}{2}$ lin.

Si autem corpus K non ſit rotundum, ſed planum, tantum moveri poterit a potentia, quæ ſuperat attritum: & ſi attritus trochleæ T ſimul conſideretur, ejusque pondus, tum & funis rigiditas, pondus P nequaquam tanta velocitate deſcendet ac modo invenimus: Nam ſit attritus corporis K in plano, ſimul cum attritu Trochleæ T, & funis rigiditas = $\frac{1}{3}$ K, tum K conſiderandum eſt = ℔ 133. adeoque pondus P = 60 non poterit corpus K movere: imo P = $66\frac{1}{3}$. tantum retinet K in æquilibrio proclive ad motum, ut aucto P adhucdum tandem moveatur.

Si tum P increſcat ad $76\frac{2}{3}$ ℔. exceſſus ſupra pondus K & reſiſtentiam, erit æqualis ℔ 10. & proinde tum eruetur hic effectus in motu K & P. pari modo ac ante invenimus, nam moles movenda K eſt ℔ 100. & P eſt 76 ℔, ſumma 176. quæ diviſa â 10 dat 17 pro quotiente: 88 ped. 9 pol. 6 lin. orientur, diviſione 1509 ped. 6 poll. 6 lin. facta per 17. adeo ut tempore 10 m'' P modo deſcenſurum ſit ſpatio 88 ped. 9 poll.

Si pondus P fuerit ad 2 K, uti altitudo plani B C, ad longitudinem C A, pondus K breviſſimo tempore elevabitur in hoc plano ad altitudinem B C. tumque ſinus inclinationis plani eſt ad radium, veluti potentia P eſt ad duplum pondus K elevandum.

§. DXLI. Sit axis in Petritrochio, & circa axiculum AB ſe involvat funis, ex quo pendet pondus P. Trochum DE ambiat funis, ex quo pendet pondus Q. erit pro æquilibrio pondus P, ad pondus Q, uti DE ad AB. Sit jam pondus P majus, tum P deſcendet, elevabitque pondus Q: quærimus igitur quanta velocitate P deſcendet, non conſiderato attritu, pondere machinæ, aut rigiditate funium, DE ſit ad AB : : 2. 1 : : P. Q. adeoque P = 2 Q. Si P = 40. erit Q = 20. capiatur P = 50. tum exceſſus in P ſupra ſtatum æquilibrii eſt = 10. hæc eſt potentia, quæ motum producet: verum Tab. XII. Fig. 6.

 quan-

quando P descendit, adscendit Q velocitate duplo majori, adeoque ad eam velocitatem acquirendam viribus quadruplis opus est; ergo concipiendum est pondus Q quadruplum, suspensum ex puncto B. illud 4 Q est = 80. Summa igitur ponderum movendorum P + Q est æqualis 80 + 40 = 120. Sed potentia, quæ movebit hæc pondera, est = 10. dividantur proinde 120 per 10. quotiens erit = 12. videatur nunc in Tabula Cap. VII. quantum sit spatium a gravi libere deciduo percursum tempore 10 m'', & dividatur hic numerus per 12. quotiens dabit spatium, quod pondus P percurret tempore 10 m''. quod invenietur 125 ped. 9 pol.. Ut universalis fiat solutio, sic pergendum: AB. DE :: Q. P. adeoque $P = \frac{DE \times Q}{AB}$ pro æquilibrio. Sed ponitur P majus quam pro æquilibrio, ejusque discrimen est potentia movens, adeoque $P - \frac{DE}{AB} \times Q$ est hæc potentia. Nunc loco Q pendenpendente ex E substituendum est pondus, quod easdem vires producat, suspensum ex B. erit Q ad illud pondus :: $\overline{AB}^q, \overline{DE}^q$. erit ergo $Q \times \frac{\overline{DE}^q}{\overline{AB}^q}$. jam summa massarum est $P + Q \times \frac{\overline{DE}^q}{\overline{AB}^q}$. hæ massæ moventur per $P - \frac{DE}{AB} \times Q$. Vocetur spatium percursum a gravi libere deciduo in quodam tempore = S. erit $P + Q \times \frac{\overline{DE}^q}{\overline{AB}^q}$. S :: $P - \frac{DE}{AB} \times Q$. ad spatium percursum a corpore P. si id vocetur X. erit

$$X = S \times \frac{\overline{P - \frac{DE}{AB} \times Q}}{P + Q \times \frac{\overline{DE}^q}{\overline{AB}^q}}$$

§. DXLII: Oportebit ut nunc quoque consideremus gravitatem axiculi & tympani quarum in præcedenti §. 541 non memini, & quæ efficiunt, ut pondus P minori velocitate adhucdum circumageretur quam inveneramus.

Primum considerabo gravitatem axiculi AB, quam reducam in aliam quandam gravitatem, quæ idem momentum habebit, reducta in extima superficie A. Area circuli habetur, si tota circumferentia AB multiplicetur in dimidium radium AC. si igitur superficies AB crrporea ponatur, erit soliditas = $AB \times \frac{1}{2} AC$. quæ quantitas est = $\frac{1}{2} AB \times AC$. Si ergo dimidia pars solida axeos ponatur in AB superficie, & operetur ex distantia AC uti ex vecte a centro motus C, haberet momentum idem.

Jam gravitas tympani DE simili modo reducenda est ad superficiem DE, eritque uti $\frac{1}{2} DE \times CE$. Sed quia punctum E velocius agitur quam A, reducendum est momentum in E ad aliud æquipollens & appositum ad B. quod tum erit uti $\overline{CB}^q$ ad $\overline{CE}^q$ :: $\overline{AB}^q$, $\overline{DE}^q$.

Vo-

Vocetur gravitas axiculi g, & tympani G. adeoque ex A loco $\frac{1}{2}$ AB ſubſtituatur $\frac{1}{2}$ G. & ex B ponatur $\frac{1}{2}$ G $\frac{\overline{DE}^q}{\overline{AB}^q}$.

Hæc inventa nunc ſunt addenda iis maſſis, quæ poſitæ ſunt in præcedenti §. & quæ erant maſſæ movendæ, & quæ nunc erunt $P + Q \times \frac{\overline{DE}^q}{\overline{AB}^q} + \frac{1}{2} g + \frac{1}{2} G \times \frac{\overline{DE}^q}{\overline{AB}^q} = P + \frac{1}{2} g + (\overline{Q + \frac{1}{2} G}) \frac{\overline{DE}^q}{\overline{AB}^q}$.

Sed potentia movens eſt eadem ac ante $= P - \frac{DE}{AB} \times Q$. adeoque ſpatium X percurſum a pondere P noſcetur ex hac proportione

$$P + \frac{1}{2} g + \overline{(Q + \frac{1}{2} G)} \frac{\overline{DE}^q}{\overline{AB}^q} . S :: P - \frac{DE}{AB} \times Q. \text{ ad } X.$$

Sed nondum conſideravimus attritum & rigiditatem funium: tum pondus funium.

§. DXLIII. Pondus funium nonnunquam differt in variis machinæ motibus: cum enim funis QE involvitur: funis AP fit longior: & ſi pondus Q prævaleat, involvitur funis AP, fit longior EQ: Sed pondus funium nequaquam tantum obeſſet calculo, quo ſubducitur velocitas potentiæ moventis, quam quidem funis differens ridigitas pro vario humore aëris, pondere P & Q appenſo &c adeo ut vix ſperari poſſit, omnia in motu hujusmodi machinarum a priori ex calculo ſubduci poſſe. Accedit quod attritus pro variâ celeritate differat, auctâque celeritate increſcat, ideo etiam nonnunquam non augebitur celeritas, quia obeſt attritus.

§. DXLIV. Quia machinæ moventur plerumque ope potentiarum viventium, quales ſunt Homines, vel Animalia, (quamvis etiam adhibeantur Aquæ currentes, Venti, Pondera, Elateres, Fumi ignis &c.) oportebit ut videamus quid homo ſolus, vel machinæ ſeſe applicans, in diverſis corporis ſui poſitionibus præſtare poſſit: id bono conſilio tentaverunt de la Hirius, (*a*) Sauveurius, Amontonſius (*b*), Parentius (*c*), Deſagulierius (*d*), quos Belidorius in compendium reduxit (*e*).

§. DXLV. Hominum aliorumque animalium, quæ onera movebunt, pendet potentia a muſculis ſive brachiorum, ſive crurum, ſive lumborum, aliorumve, corpus animale conſtituentium: tum a ſitu vel inclinatione corporis. Homo me-

(*a*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy Ao 1699.
(*b*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy Ao. 1703.
(*c*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy An. 1714 pag. 119.
(*d*) Courſe of Experim Philoſ. Vol. 1. Lect IV.
(*e*) Architech. Hydrauliq. Tom 1. Liv. 1. Ch. 1.

mediocris magnitudinis adultus plerumque ponderis eſt ℔ 140. Quando hic poplitibus ſe excepit, ſupra digitos pedum, absque manuum auxilio ſe erigere poteſt, adeoque ſoli muſculi elevatores femorum & natum poſſunt elevare pondus ℔ 140. quod agit ex vecte, cujus centrum motus eſt in digitis pedum, id pondus ex varia operatur diſtantia a centro motus, prout corpus inclinatur vel magis ad poſteriora, vel anteriora, vel prout erectum ſe tenet, muſculi autem ſemper ex eadem diſtantia operantur: ſi centrum gravitatis in corpore transeat per locum, cui appoſiti ſunt muſculi tum pondus & potentia operantur ex eadem diſtantia a centro motus; adeoque tum muſculi, elevatores femorum elevant pondus ℔ 140. Homo facile onus ℔ 150. humeris impoſitum geſtat, & cum eo non repens incedit, addatur nunc pondus corporis ℔ 140, ſumma eſt ℔ 290. quas homo cruribus, pedibus, & trunco geſtat.

Si pondus 100. ℔ ponatur intra pedes, atque homo ſe parum inclinaverit, ambabus manibus capiens pondus, deinde ſe erigens, facile pondus attollit, ope muſculorum lumbarium fit corporis erectio.

Si homo ambabus manibus capiat funem ductarium, qui ambit trochleam in alto ſuſpenſam loco, alteri extremitati funis ſit appenſum pondus, homo potentiâ manuum ſe ſuſpendere poteſt, atque eo modo eſſe in æquilibrio cum pondere quod eſt ejusdem gravitatis, ſive quod eſt ℔ 140, nec plus ponderis deorſum trahere homo poteſt.

§. DXLVI. Si homo capiat manubrium rotæ, quod ſit paris radii ac rota, circa quam ſe involvit funis cum appenſo pondere, tum manubrium in diverſiſſimis poteſt eſſe poſitionibus. Sit primum perpendiculare ad ſolum, ſed in loco infimo, homo manibus trahat ad ſe manubrium id elevando, facile poterit elevare pondus ℔ 150. ſed hominis potentia decreſcit continuo, quo manubrium altius adſcenderit: Sit id enim in ſtatu æque alto ac ſunt humeri, tum hominis potentia eſt omnium minima, & fere æqualis nihilo: adeoque potentia in vertendo manubrio decreſcit a ℔ 150. ad *o* in quocunque ſtatu intermedio: Jam manubrium ſtet erectum ad ſolum, ſed in ſitu ſupremo: homo pellere poterit manubrium a ſe, & quidem viribus ſolorum brachiorum, vel brachiorum & reſiſtentia corporis totius: preſſus ope ſolorum brachiorum non ſuperat ℔ 30. ſed ope totius corporis eſt multo major: Quando manubrium in adverſo ſitu hominis eſt iterum ejusdem altitudinis ac humeri, homo deprimendi potentiam nullam habet: ſed manubrium inferius ſit depreſſum, tum homo incumbere poteſt toto fere corpore, præcipue in quadam depreſſione, agitque ex vecte longiſſimo, verum quo manubrium propius ſtatui infimo pervenerit, eo preſſus potentiæ eſt minor, cum ex vecte breviori operetur; donec iterum ex loco infimo manubrium trahere poſſit: ideo patet quam inæqualibus viribus homo, manubrio rotæ admotus, operetur: ideo ſi circa axin rotæ manubrium ab utraque parte poſſit applicari pro duobus operariis, oportet ut alterum manubrium ſitum diverſum ab altero manubrio circa eundem axin habeat, & differentia ſit quadrantis circuli; tum enim ſilente una potentia, operatur altera viribus maximis.

§. DXLVII.

§. DXLVII. Si homo manu capiat funem ductarium, cujus alteri extremo appensum sit pondus, & funis ambiat trochleam, poterit ad se trahere & elevare ℔ 24, vel 25, nunquam ℔ 30. Si homo funem ductarium supra humeros missum manu capiat, & funi post tergum sit appensum illud pondus ℔ 25, potest trahendo, & pondus movendo progredi, & horæ spatio hoc pacto operari incedendo, ac viæ longitudinem 6000. pedum conficere, qui est omnis effectus, quem ab homine trahente vel pellente exspectare possumus.

§. DXLVIII. Cum vero plerumque homines machinas manibus moveant trahendo, vel pellendo, uti modo indicavimus, sequitur, *Effectus Machinæ per hominem motæ nunquam posse esse majores effectibus naturalibus*, sive supra productum 6000. pedum horæ spatio cum 25 ℔: quocunque modo hoc productum formetur a pondere in velocitatem multiplicato: adeoque effectus Machinarum per hominem motarum pro suis limitibus habent hos effectus naturales.

Quia unus operarius ℔ 25. horæ spatio movere potest per spatum 6000. pedum, tempore unius minuti ℔ 25. movebit per spatium 100. pedum, quia 60, 6000 : : 1. 100. vocetur pondus ℔ 25 = P, & spatium 6000. pedum = S, erit effectus horæ spatio ab Operario editus æqualis PS, sit jam aliud quodcunque pondus = p, pari tempore movendum, quæritur spatium, quod vocandum est s. erit $PS = ps$. ergo p. P : : S. s. sive $s = \frac{PS.}{p}$, sit p = ℔ 10000, erit 10000, 25 : : 6000, 15. adeoque idem operarius modo poterit ℔ 10000. horæ intervallo movere per spatium 15. pedum. Quando ℔ 10000. tempore 1 minuti sunt movendæ per spatium 100. pedum, eruetur numerus operariorum hoc modo: quia 1 operarius ℔ 25. tempore 1 minuti movet per spatium 100. pedum, 400. operarii pondus ℔ 10000. pari tempore movebunt per intervallum 100. pedum.

Si tamen homo non operetur manibus, sed toto pondere sui corporis, uti fieret calcando rotam, sive incedendo in peritrochio, potest edere hos effectus: sit ejus pondus ℔ 140, horæ spatio & adscendendo in plano vix aut non inclinato potest absolvere viam 1200. perticarum Rhenol sive 14400. pedum: Vidi homines, qui humeris gestabant pondus ℔ 150. & horæ spatio viam 1200. perticarum conficiebant: adeoque effectus, quem edit ejusmodi bajulus, est ponderis ℔ 150. horæ spatio per 1200. perticas Rhenol: Qui effectus est maximus quem ab homine eo modo operante exspectare possumus.

§. DXLIX. In Tympano cavo, quod appositum est axi in Peritrochio, vel Geranio, sæpe incedit homo, vel plures, vel Animal: eoque incessu elevat onus: Homo in tympano incedens potest considerari ac si adscenderet Scalam, ideo non potest tanta celeritate incedere, ut horæ spatio percurreret pedes 14400. si dimidium numerum pedum sive 7200. percurrat, erit totum quod exspectari possit. Ponamus diametrum tympani esse 15. pedum, & pondus solius tympani esse ℔ 8000, sed simul cum pondere axeos, & funis, cui adnexum est onus movendum esse, ℔ 10000: diametrum axeos esse 2 pedum, onus elevandum esse ℔ 600, hominis in tympano incedentis pondus esse ℔ 150.

Tum

Tum ratione æquilibrii inter pondus 600. ex diſtantia 1 pedis a centro motus homo ponderis ℔ 150. debet eſſe in tympano in recta, quæ 4 pedibus a centro diſtat, ut proinde homo moveat, ulterius a centro recedat neceſſe eſt, receſſerit igitur ad 5 pedes, & movebit onus, quæritur cum qua velocitate? inveſtiganda eſt potentia quæ motum excitabit; ſunt 5 pedes diſtantiæ hominis a centro motus, ad 1 pedem quo diſtat onus, ita 600. ℔ oneris ad 120. ℔. ideo ſi homo haberet pondus ℔ 120. eſſet in æquilibrio cum ℔ 600. ſed pondus hominis eſt ℔ 150. exceſſus ponderis igitur eſt ℔ 30, quæ eſt potentia movens.

Onus movetur lentius quam homo: itaque ut concipiatur utriusque motus æque velox, ponatur onus ad diſtantiam 5 ped: a centro motus, ut habeat idem momentum, tum ſi Onus ſit 120. ℔ haberet idem momentum ac ℔ 600. ad diſtantiam 1 ped: Sed verum Onus movetur quinquies lentius, adeoque habet vires 25. minores: ideo ℔ $\frac{600}{25}$ habent in diſtantia pedis a centro easdem vires ac 120. ℔ in diſtantia 5 pedum: ſed $\frac{600}{25} = 14.$

Totum pondus tympani operatur in majori diſtantia a centro motus quam hominis: cumque ſit diſtantia triplo major: foret illud pondus in diſtantia 5 pedum $=$ ℔ 24000: Hoc pondus una cum pondere hominis, & cum pondere oneris ℔ 120. movendum eſt a potentia ℔ 30. itaque $24000. + 150. + 120. = 24270.$ ideo $\frac{24270}{30} = 809.$ adeoque erit velocitas, qua homo movetur in tympano, tantum $\frac{1}{809}$ velocitatis, qua grave libere delapſum eodem tempore cecidiſſet. Sed ſpatio 10. m'' grave labitur per pedes. 1509. adeoque 10. m'' laberetur homo in tympano tantum $\frac{1509}{809}$. ped: adeoque vix motum fuiſſet tympanum $7\frac{1}{2}$. gradibus: homo vix $\frac{1}{10}$. ped: deſcendiſſet & onus lentiſſime fuiſſet motum. Cum vero homo incedere poſſit adſcendendo 5. pedes tempore m' 10. patet hominem plus præſtare poſſe, ulterius recedendo a centro motus in tympano.

DL. Quoniam homo in tympano perpetuo labitur, centrum gravitatis ejus non manet in eodem intervallo a centro motus, cum adſcendit, augetur id intervallum: ideo non operatur motu omnino æquabili, attamen magna moles tympani cum ſemel eſt agitata efficit, ut motus ad æquabilitatem accedat, ad quam concurrrit attritus.

§. DLI. Equus trahit onera parallele ad ſolum, equi vis æquipollet ſeptem hominum viribus: cum hominis trahentis vis ſit æqualis ℔ 25. erit vis equi æqualis ℔ $25 + 7 = 175.$

Sauveurius hoc cum experientia convenire probavit: cum enim equum alligaverat funi, qui circumibat trochleam, alterique funis extremo appendebat pondus ℔ 175. in puteo, equus protrahebat funem ea cum velocitate, ut percurrerit 1800. hexapedas horæ ſpatio: Belidorius tamen ſuis confiſus obſervationibus opinatur, equum hoc pondus tollere poſſe & viam 2000. hexapedarum abſolvere horæ ſpatio; idque præſtari poſſe horis $2\frac{1}{2}$. vel 3. ſucceſſivis. Qui effectus proinde eſt omnium maximus, quem ab equo trahente exſpectare poſſumus. Bos plus oneris trahere poteſt quam equus, ſed tardius incedit.

§. DLII.

§. DLII. Homo mediocris magnitudinis ſtans erectus, & brachium movens ex imo in altum quantum poteſt, ſive elevaturus onus quantum poſſit, aut detracturus ex alto & depreſſurus, id modo poteſt movere per ſpatium 4. pedum. Tracturus funem ductarium ambientem trochleam; non poteſt brachia ex alto in imum movere plus quam per intervallum 2 pedum, ſed tum admodum incommode, vel potius nimis operatur, & celerrime defatigatur, adeoque ſi brachia tantum moveat per ſpatium 1 pedis, commodius operatur, nec tam cito fatigatur; oportebit in his conſulere operas, qui ſiſtucandis palis in ſolum ſerviunt, aut qui onera plurima in altum tollere ſolent.

§. DLIII. Quantus ſit preſſus Axeos Machinæ in anſam, quando machina movetur, incepit examinare Cl. Hée (*a*), hoc modo. Sit Axis in peritrochio, cujus radius $c\alpha = a$. potentia movens A, pondus movendum B, quod diſtet a centro motus c, diſtantia $c\beta$, quæ ſit $= b$. axis qui teritur habeat radium $= c$. pondus Machinæ quæ vertitur ſit $=$ M. diſtantia centri virium a centro gravitatis ſit $= d$: quæritur quantum premitur axis, quando potentia A machinam movet? Tab.XII. Fig. 7.

Preſſus qui oritur a potentia A machinam movente vocetur π, erit preſſus ad partem oppoſitam β. $= \frac{\pi a}{b}$ quia $b : a :: \pi . \frac{\pi a}{b}$ hinc totus preſſus abſque pondere machinæ & funis eſt $= \pi + \frac{\pi a}{b} = \left(1 + \frac{a}{b}\right)\pi$.

Sit jam conſtans ratio preſſus ad frictionem uti 1 ad μ. erit frictio $= \left(1 + \frac{a}{b}\right)\pi\mu$. & momentum frictionis $= \left(1 + \frac{a}{b}\right)\pi\mu c$.

Momentum frictionis ex pondere Machinæ $=$ M$c\mu$. quod additum priori momento dat $\overline{1 + \frac{a}{b}} \times \pi +$ M $\times c\mu$. unde momentum potentiæ moventis A eſt $=$

A$a -$ B$b - \overline{1 + \frac{a}{b}} \times \pi +$ M $\times c\mu$. cum vero momentum inertiæ ſit Aaa $+$ Bbb $+$ Mdd. ſive uti quadratum celeritatis multiplicatum in maſſam: erit vis acceleratrix $= \frac{\text{A}a - \text{B}b - \overline{1 + \frac{a}{b} \times \pi + \text{M}} \times c\mu}{\text{A}aa + \text{B}bb + \text{M}dd}$.

& pro acceleratione puncti α, ſeu potentiæ moventis A, multiplicandi ſunt omnes termini in a. fiuntque $\frac{(\text{A}aa - \text{B}ab - \left(\overline{1 + \frac{a}{b} \times \pi + \text{M}}\right) a c \mu \, dt}{\text{A}aa + \text{B}bb + \text{M}dd}$ $= dc$. in quo dt notat elementum temporis: dc notat incrementum velocitatis.

Si

(*a*) Philoſoph. Tranſ. Vol. 49. part. 1. pag. 1.

Si autem A libere cecidisset, fuisset $\frac{A}{A}dt = d't$. Cum autem incrementa velocitatum pari tempore in eodem corpore producta sunt uti vires generantes, erit $d't$ ad $d't - dc$: : A, ad vim generantem decrementum celeritatis $d't - dc$. quæ eadem vis est, quæ lapsum corporis retardat, filum tendit, & ad latus α premit, unde substitutis valoribus habetur analogia sequens.

$$1 : 1 - \frac{Aaa - Bab - \overline{1 + \frac{a}{b}} \times \pi + M.ac\mu}{Aaa + Bbb + Mdd} : : A, \text{ ad } \pi. \text{ hinc erit}$$

$$\pi = \frac{ABbb + AMdd + ABab + \overline{1 + \frac{a}{b}} \times Aa\pi + MAac\mu}{Aaa + Bbb + Mdd}$$ ex qua æquatione invenitur $$\pi = \frac{ABbb + AMdd + ABab + AMac\mu}{Aaa + Bbb + Mdd - \left(1 + \frac{a}{b}\right)Aa\mu.}$$

$$\& \pi\frac{a}{b} = \frac{ABab + AMdd\frac{a}{b} + ABaa + AM\frac{aac\mu}{b}}{Aaa + Bbb + Mdd - \left(1 + \frac{a}{b}\right)Aa\mu.}$$ & pressus totus π + $$\pi\frac{a}{b} = \frac{AB\left(\overline{a+b}^2\right) + AM\left(dd + ac\mu\right)\left(1 + \frac{a}{b}\right)}{Aaa + Bbb + Mdd - \left(1 + \frac{a}{b}\right)Aa\mu.}$$

Si ratio frictionis & ponderis Machinæ non habeatur, erit pressus totus $= \frac{AB\,\overline{a+b}^2}{Aaa + Bbb}$. & si uti in Trochlea est, ponatur $a = b$. erit totus pressus $\frac{AB\,\overline{a+a}^2}{\overline{A+B} \times aa} = \frac{4AB}{A+B}$.

Tab.XII. Fig. 8. §. DLIV. Vidimus quomodo homo ope manubrii rotam versaturus, viribus admodum inæqualibus operetur, sæpissime autem necesse est ut rota motu æquabili circumagatur: adeoque succurremus defectui, pondus Tympani vel rotæ augendo, vel adnectendo tria aut 4 pondera ex vectibus longis, ita motus ab homine operante communicatur cum majori corporis mole, quæ semel agitata non adeo facile omnem motum perdit, & proinde motum semel conceptum diutius retinet: fatendum tamen rotam ita oneratam majori subjici attritu in cheloniis, nec in principio tam facile agitari, quam non oneratam; sed si motus æquabilis desideretur, alia substituenda sunt incommoda, ut voti tamen evadamus compotes.

§. DLV. Præter hæc omnia in Mechanica nonnulla alia confideranda funt, quando Machinis onera movebuntur: tum enim noffe oportet, Quanta debeat effe potentia, quæ Machinæ alicui admota breviffimo tempore defideratum effectum præftabit, cum interim ejus actio fit omnium minima: aut quænam fit ratio potentiæ ad pondus, cum potentia movet pondus, & machina movetur, ut effectus maximus in dato tempore producatur. Aut Qualis in ufum vocanda fit machina, ut onus omnium velociffime per datam Potentiam ad maximam altitudinem attollatur: Vel ut minima virium jactura aut impendio onus per Potentiam moveatur.

Sit enim aliqua Potentia, quæ applicata Machinæ incipiat elevare onus & fuperare frictionem, tum poteft hæc admodum lente elevare onus, proinde fit temporis jactura: fed onus minuatur, tum â potentia celerius poterit moveri, quantum vere minuendum eft onus, ut eadem potentia optime operatura maximum onus breviffimo tempore attollat: Poffet onus nimis minui, tumque potentia plus præftare valeret, ideo neceffe eft ut determinemus onus refpectu potentiæ datæ, vel potentiam refpectu oneris dati: pendent folutiones horum problematum quam plurimum a differentia potentiarum & operandi modis: Alio enim modo operantur homines, quam Equi vel alia animalia: Alio modo Aqua currens, Ventus, Ignis &c. ideo vaftus hic aperitur campus Mechanicis, in quo qui deligenter non arat, Mechanicam perficere nequit. Quia admodum parum huc usque eft præftitum, frequentiffime evenit, ut machinæ, quæ in principio non male excogitatæ apparent, comperiantur imperfectæ, nec fcopo convenientes. Pro exemplo, fit potentia, quæ ope axeos in peritrochio poffit elevare pondus; quæro, quantum eligendum fit pondus, ut potentia breviffimo tempore maximos edat effectus? Calculo inventum eft, capiendum effe pondus, quod eft $\frac{4}{9}$ illius ponderis, quod cum potentia foret in æquilibrio, quale in Capite IX. demonftratum fuit. Supponimus dari rotam molæ aquariæ cum Nob. Parentio, quæ ab aqua in inferiorem alam incurrente movetur; fi rota non fit onerata, omnisque attritus expers, ab aqua tandem in eam celeritatem abigetur, quæ currenti Aquæ æqualis eft: fed fi axis Rotæ oneretur, & fimul adfit attritus, minor erit rotæ celeritas, & eo minor, quo pondus appenfum eft majus: Quando tum potentia Aquæ accelerans, eft æqualis potentiis retardantibus, machina uniformi motu perget moveri. Sit AB velocitas currentis Aquæ: AC velocitas rotæ, quæ ab Aqua impellitur, quando motus Rotæ evafit uniformis, tum C*B* reprefentabit Aquæ velocitatem relativam, a qua motus rotæ pendet: Actio fluidi in alam rotæ, eft ut quadratum velocitatis relativæ: adeoque pondus quod elevatur â rota, poftquam motus evafit uniformis, debet æquipollere actioni fluidi, five debet effe uti quadratum CB. Multiplicetur hoc in AC, quæ eft velocitas rotæ a flumine excitata. tum effectus rotæ in dato tempore productus, erit proportionalis $AC \times \overline{CB^q}$. Ponamus CB bifecari in D, tum erit $AC \times \overline{CB^q} = AC \times 2\,CD \times 2\,DB = 4\,AC \times CD \times DB$. adeoque effectus rotæ eft maximus, quando $AC \times CD \times DB$ dat productum maximum; fed productum erit maximum, quando partes AC, CD, DB, funt æquales.

Tab. XII. Fig. 9.

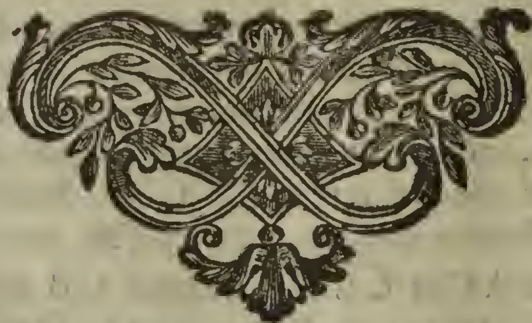
 Si

Si describatur semicirculus super AD, & perpendicularis CE, occurrat circulo in E, tum AC $\times$ CD = $\overline{CE}$q; & est maximum, quando C est centrum circuli: adeoque AC $\times$ CD $\times$ DB, potest esse maximum, si AD bisecta sit in C, sed CB est bisecta in D, hinc erit AC = CD = DB. ideo AD velocitas rotæ a flumine pulsæ debet esse $\frac{1}{3}$ pars velocitatis, qua flumen aquam volvit. Neglecto attritu rota operatur maximo cum emolumento, & pondus quod attolletur, erit ad pondus, quod vim aquæ currentis sisteret, ut quadratum CB, quæ est relativa velocitas rotæ & fluminis, ad quadratum AB; quæ est relativa velocitas rotæ, antea quiescentis: hoc est uti 2×2, ad $3 \times 3 :: 4. 9.$

Ut igitur rota edat maximum effectum, non est oneranda plus, quam $\frac{4}{9}$ partibus oneris, quod posset sustinere vim Aquæ currentis.

Hujusmodi examina primus inchoavit & instituit Inclytus Parentius, determinans velocitatem rotæ aquariæ a flumine currente actæ, cum maximum edit effectum (*a*). postea præstantissimus Pitot demonstravit, quomodo Aquæ currentis impetus in alas rotæ aquariæ directus vel obliquus erui possit (*b*). deinde multa in hoc themate præstiterunt viri acutissimi ingenii Mac Laurin (*c*). qui simul frictionem consideravit: deinde eximius Eulerus (*d*). Cl. s'Gravesandius, qui omnes examinavit machinas, regulasque universales tradidit (*e*). Inventum Parentii clarissime etiam expedivit Nob. Belidor, de scientia machinarum optime meritus (*f*). ut & diligentissimus Martin (*g*). Verum cum subtilis hæc doctrina tantum præsidio Mathescos sublimioris absolvi possit, Tyronibus clare explanari nequit, nec ideo his Institutionibus convenire judicavi, quamvis sit omnium utilissima.

(*a*) l'Histoire de l'Acad. Roy Ao. 1704. pag. 433.
(*b*) l'Histoire de l'Acad. Roy Ao. 1725. pag. 110. Ao. 1727. pag. 69. & Ao. 1729. pag. 359. & 540.
(*c*) Mac Laurin Treatise of Fluxions Lib. 2. Cap. 5. pag. 727. Philosoph. discover. Lib. 2. Cap. 3. §. 25.
(*d*) Comment Petropol. Vol. X. Comment. Petropol. Novi Vol. 3.
(*e*) Physicæ Elem. Math. Lib. I. Cap. 21.
(*f*) Architectur. Hydrauliq. Liv. I. Ch. 3. a pag. 246. ad 249.
(*g*) Martin Philosoph. Britan. pag. 126.



CAPUT UNDECIMUM.

De Motu composito.

DLVI. Motus dicitur compositus, qui ex pluribus quam uno, in quodam corpore simul concurrentibus, constat.

§. DLVII. Possunt varii secum invicem in corpore concurrere motus, & vel conspirare ad eandem plagam, vel adversari ad appositas, vel operari, movendo corpus eodem tempore ad alias diversas.

§. DLVIII. Si motus rectilinei, quibus corpus trahitur, pellitur, ducitur, conspirent ad eandem plagam, tum corpus ab omnibus actum feretur velocitate, quæ æqualis est summæ velocitatum, ex omnibus componentibus: Nam sit navis, quæ velis passis a vento pellatur ab occasu ortum versus, sedeatque nauta in puppe: hic uno & eodem motu, ac celeritate, qua navis, movebitur: In navi jam nauta a puppi ad proram currat, tum duplici feretur motu, & conspirante, altero cum navi communi, altero proprio, eritque nautæ celeritas composita ex celeritate propriâ & celeritate navis: jam concipiamus mare etiam ortum versus moveri, navimque provehere, tum motus nautæ currentis ad proram ex his tribus motibus componetur: Tandem si & terra ad ortum vertatur, nauta & hoc quarto motu conspirante agitabitur: eritque nautæ celeritas æqualis omnium summæ, quæ constat ex celeritate navis a vento acto, ex celeritate qua nauta currit, ex celeritate quam mare cum nave communicat, & ex celeritate qua terra circa axin ad ortum volvitur.

§. DLIX. Si directionibus adversis agatur corpus, erit velocitas æqualis differentiæ velocitatum cum eo communicatarum. Nauta stet in navi ventis ab occasu in ortum vecta; â prorâ puppim versus currat cum dimidia velocitate, qua navis fertur, erit vera nautæ velocitas æqualis dimidiæ velocitati navis: hic motus nautæ componitur ex motu proprio & communi relativo.

§. DLX. Si corpus A libere positum directione & velocitate æquabili AC moveatur, & simul ab alia potentia pellatur directione AB, eaque velocitate æquabili, qua percurrisset AB, eodem tempore ac AC percurrit per primam actum potentiam, tum ab utraque potentia simul actum movebitur in diagonali AD parallelogrammi ABCD, cujus duo latera sunt ambæ directiones AC AB. Tab. XII. Fig. 10.

Sit A formica, AC regula in qua incedat, quæ in partes æquales *e*, *g*, *i*, *o*, sit divisa: Hæc regula simul cum formica deferatur a quacunque causa dire-

directione AB, ut sibi maneat parallela: dividatur etiam AB æqualiter in F, H, K, M, tum quo tempore formica partem regulæ *Ae* percurrit, regula defertur in FE, adeo ut ad finem primi temporis formica sit in E, cumque absolvit in regula partem *eg*, hæc defertur usque in GH: idcirco in fine secundi temporis erit formica in G: pergit vero ambulare usque ad *i*, quo venit, postquam translata est regula in KI. spatiatur exinde usque ad *o*, dum regula promovetur usque in MO, tandem pervenit ad C simul cum regula in BD, adeoque cum formica semper invenitur in diagonali AD, eam percurrit. Demonstratio ceteroquin hæc est: Dividatur enim AB in partes aliquot æquales AF, FH, HK, KM, MB. & AC in totidem partes A*e*, *eg*, *gi*, *io*, *o*C, inter se æquales; ductisque BD æquali & parallela ad AC, tum CD æquali & parallela ad AB, ut & diagonali AD in parallelogrammo ABCD, tum rectis FN, HP, KS, MQ, parallelis ad AC, itidem *e*E, *g*G, *i*I, *o*O, parallelis ad AB, erit velocitas corporis moti ex A ad B, ad eam ex A in C, : : AB, AC. sed velocitas moti corporis ex A in F, est ad eam ex A in *e*, : : AF, A*e* : : AB, AC. quia angulus BAC est = FA*e*. erit parallelogrammum A*e*EF simile & similiter positum ac ABCD, & circa eandem diagonalem, pari pacto est HA, A*g* : : BA, AC. ergo AG diagonalis eadem ac AD, & sic porro; adeoque corpus a duabus ejusmodi potentiis motum semper erit in diagonali parallelogrammi ABDC. Pari modo movebitur corpus liberum A a duabus potentiis simul operantibus in directiones memoratas pressum, tractum, vel pulsum.

§. DLXI. Quia diagonalis parallelogrammi semper jacet in plano parallelogrammi, corpus a duabus potentiis simul actum semper movebitur in plano, quod transit ambarum directiones.

§. DLXII. Quoniam AD diagonalis parallelogrammi semper est minor summâ amborum laterum AC, AB, a corpore A acto per duas potentias simul, via brevior percurretur, quam si ambæ potentiæ seorsum diverso tempore id corpus pepulissent vel traxissent.

Tab.XII. Fig. 11. §. DLXIII. Manentibus potentiis, quæ corpus promovent, iisdem; erit via a corpore emensa pari tempore eo major, quo directiones plus conspiraverint, sive minorem angulum inter se eandem versus plagam comprehenderint: contra erit via, quam corpus peragrat, eo brevior, quo directiones magis sint adversæ.

Sint enim directiones AC, AB, erit diagonalis parallelogrammi AD, quæ a corpore A percurritur. Si directiones plus conspiraverint, uti Aγ, AB, erit diagonalis Aδ, major quam AD (per Euclid. L. 1. prop. 24.) cum angulus ABδ major quam ABD sit. Si directiones fuerint A$\varkappa$, AB, erit diagonalis AΔ minor quam AD, quia angulus A$\varkappa\Delta$ minor est quam ACD.

§. DLXIV. Via AD corporis A a duabus potentiis P, Q simul tracti vel pressi est brevior, quia Potentiæ aliquomodo directione adversâ operantur, quacunque obliquitate corpus A presserint, sive in angulo acuto, recto, vel obliquo,

quo, uti in figuris patebit. Quia enim P potentia premit corpus A directione & velocitate AB, potentia Q premit directione & velocitate AC, feretur A in diagonali AD. Ex puncto B ducatur BG perpendicularis in AD, & BH parallela ad AD: tum duæ potentiæ operantes directione & velocitate BG, BH, moviſſent corpus in ſpatio BD. ducatur quoque CE perpendicularis ad AD, & CF parallela ad AD: duæ potentiæ directione & velocitate CF & CE moviſſent corpus per ſpatium CD: factis parallelogrammis ECFD, GBHD. erit CE = FD. = GB = HD. adeoque tales duæ potentiæ FD, HD, æquales & adverſæ ſe deſtruunt, ſed ſuperſunt actiones CF = ED, tum BH = GD = AE. Sed DE + EA eſt = DA, in duabus primis figuris, quod ſpatium percurritur ab A: ſed in Figura 14. eſt AD = GE − GD − EA. eſt GD adverſa EA & æqualis, quibus ſublatis, reſtat AD: idcirco potentiæ P, Q, pro parte viribus oppoſitis in ſe egerunt; quo pacto aliquam partem virium deſtruxerunt. Tab.XII. Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14.

§. DLXV. Cognoſcitur longitudo viæ percurſæ â corpore, quod per duas potentias motum fuit, cognitâ velocitate, quam corpus per quamlibet potentiam ſeorſum accipit, tum dato angulo, quem directiones potentiarum comprehendunt. Nam ſint velocitates a ſingulis potentiis ſeorſum agentibus, veluti AB, AC, & angulus directionum PAQ, erit hujus complementum ad duos rectos angulus QAB, cui æqualis eſt ABD, quem comprehendunt duæ datæ AB, AC ſive BD, adeoque ope Trigonometriæ erui poteſt longitudo lineæ AD. Regula hæc eſt, Ut eſt ſumma duorum laterum, ad eorum differentiam, ita eſt Tangens ſemiſummæ angulorum quæſitorum, ad Tangentem ſemidifferentiæ, hæc ſemidifferentia addita ſemiſummæ dat angulum maximum, ſubtracta dat angulum minorem. Tab.XII. Fig. 12. Fig. 13.

§. DLXVI. Simili modo cognoſcitur via & velocitas corporis a pluribus potentiis notis ſimul acti: Poſtquam enim via & velocitas corporis a duabus potentiis acti fuit determinata; hæc cum determinatione novæ potentiæ comparata novam diagonalem exhibet, atque ita procedendo usque ad ultimam, perveniemus ad viam, quam corpus ab omnibus potentiis ſimul tractum vel propulſum percurrit.

Nam corpus A, actum a duabus potentiis E, D, directionibus & velocitatibus AB, AG, percurrit diagonalem AH; actum nunc a potentia C directione & velocitate AF, percurret AI. motum præterea a potentia M directione & velocitate AK, percurret AL, erit igitur AL via & velocitas corporis acti â potentiis E, D, C, M, ſimul. Tab XII. Fig. 15.

Perinde eſt a quibus potentiis inceperimus, ſive ab M, C, D, E, ſive ab C, D, E, M, &c. nam ſemper perveniemus ad eandem diagonalem AL. cujus longitudo pari modo ex Trigonometria erui poteſt ac AD in propoſitione præcedenti. Tab XII. Fig. 15.

§. DLXVII. Quum vero eadem linea AB poſſit eſſe diagonalis plurimorum differentium parallelogrammorum ACBD, AEFB &c. patet a pluribus & diver- Tab.XII. Fig. 16.

versissimis potentiis corpus eadem velocitate & via posse ferri, veluti hic ab AC & AD, tum ab AF & AE.

Tab. XII. Fig. 16. §. DLXVIII. Harum duæ quælibet assumtæ ad libitum eosdem semper præstabunt effectus. Duæ AE, EB ad libitum assumi quidem possunt, sed si una determinatur, determinata est altera, quia Triangulum AEB datis duobus lateribus AB, AE vel AB, BE, cum angulo his contento, est determinatum.

§. DLXIX. Cum vero corpus a pluribus potentiis simul motum descripserit lineam rectam, quam ab una potentia agitatum etiam descripsisset, si in hac recta directum fuisset, poterimus loco unius potentiæ corpus moventis plures assumere, quæ eundem effectum præstitissent: vel loco plurium potentiarum substituere unam, quæ eundem præstitisset effectum: Ita loco potentiæ P, moventis corpus directione & velocitate AH, poterimus substituere duas alias E, D, quæ in directionibus AB, AG excitasset velocitates AB, AG. Tum loco potentiarum E, D, C, M, producentium in corpore A motum AL, poterimus substituere potentiam N, quæ directe producit effectum AL.

Tab. XII. Fig. 15.

Tab. XII. Fig. 17. DLXX. Determinari quoque potest via & velocitas corporis A, acti a potentiis C, D, B, non jacentibus in eodem plano, sed in diversis.

Duæ potentiæ C, B, pellant corpus A directionibus & velocitatibus AF, AE, Hæ duæ directiones concipi possunt in uno plano, quod est AEGF, diagonalis hujus parallelogrammi est AG. Corpus A pellatur a potentia D, directione & velocitate AH. tum duæ AG, AH jacent in plano etiam, diverso tamen a priori, fiat parallelogrammum AGHK, ducaturque diagonalis AK, erit AK via & velocitas, qua corpus A actum ab his tribus potentiis movetur. Quod si super tribus directionibus AE, AF, AH formetur parallelepipedum, in quo ducatur diagonalis, exprimet hæc viam & velocitatem corporis â tribus potentiis acti.

Tab. XII. Fig. 18. §. DLXXI. Si corpus C a duabus potentiis pellatur, quæ non operantur motum uniformem, sed variabilem, paribus temporibus proportionalem, & in eadem directione CD, CA, qua quælibet inceperat; movebitur corpus C in eadem recta CB, in qua moveri cæpit. Una enim potentia pellat primo tempore corpus C in via CD, & celeritate CE, secundo tempore celeritate EF; tertio tempore celeritate FD: altera potentia pellat primo tempore corpus C in via CA, & celeritate CG, secundo tempore pellat celeritate GH, tertio tempore celeritate HA, sit vero uti CE, CG : : EF, GH : : FD, HA. erit CE, CF : : CG, CH : : CD, CA. Ex punctis E, F, D, ducantur parallelæ ad CA, & ex punctis G, H, A, ducantur parallelæ ad CD, formabuntur parallelogramma ECGI, FCHK, DCAB, quorum diagonales CI, CK, CB, in directum jacent: quia enim parallelogramma hæc habent angulum communem ECG, & est EC, CG : : FC, CH : : DC, CA, circa eandem diametrum CB existunt. (*a*) Verum corpus C actum a potentiis, quæ producunt motus EC, CG, percurrit diagonalem CI. sic idem C actum

a

a potentiis CE+EF, tum CG+CH percurrit diagonalem CK. Idem corpus C actum a potentiis, quæ producunt motus CE+EF+FD, & CG+GH+HA, percurrit diagonalem CB, adeoque corpus C semper invenietur in diagonali CB.

§. DLXXII. Vocatur hæc varia conjunctarum aut dissolutarum potentiarum vel motuum consideratio, *Compositio & Resolutio motus:* cujus usus est insignis ad effectus corporum in alia oblique actorum intelligendos: Si enim corpus A, via obliqua AB impingatur in obicem HB, potest directio AB concipi resoluta in AC, parallelam obici, qua corpus nihil in eum operatur, & in CB, perpendicularem obici, in qua corpus omni vi eum percutit: Sit jam AB velocitas corporis impacti, erit CB velocitas, qua percutit obicem; est AB ad CB :: sinus totus ad sinum anguli BAC = ABH. est autem AC sinus anguli ABC, qui exprimit velocitatem, quâ A non operatur in obicem: Sit AB velocitas = 5, erit vis tota corporis A = 25. Sit AC = 4. & CB = 3, erit vis percussionis in punctum B = 9. Hujus doctrinæ utilitas se extendit ad actionem diversarum Potentiarum se trahentium, prementium & pellentium determinandam. Tab. XII. Fig. 19.

§. DLXXIII. Incipiamus ab exemplo levi, â Dracone papyraceo, qui â vento in altum abripitur. Mediæ arundini AB laxus est alligatus funis DEC, si loco cuidam intermedio E adnectatur funis EM, qui manu tenetur, quando funis facit angulum DEC 54° 34' ventus horizontaliter draconem inflat vi maxima & oblique, ducatur in AB perpendicularis OH, quæ exprimit directionem & motum draconis: motus OH resolvatur in OP parallelum solo, & in PH perpendicularem ad solum, exprimet OP vim venti, quia draco horizontaliter pellitur, & PH vim, qua elevatur in altum: Quo punctum funis E propius accedit ad D, decrescit OP. ideo punctum E non debet esse fixum; sed propius admovendum ad D pro vi venti varia: si enim ventus lenis spiraverit, potest E sumi in eo loco, ut angulus DEC sit 54 gr. 34' sed si ventus vehemens fuerit, locus E non valet, vento frangente chartam aut funem EM. tum punctum E propius admoveatur ad D, quo pacto dirigi potest draco, ut sæviente procella nec frangatur, nec funis EM frangatur, aut si a Philosopho in usum vocetur, ut electricitas aëris sublimis observetur, filum tenue ferreum EM perstet integrum. Praeterea in Dracone volante sunt tres potentiæ operantes: Vis venti, pondus draconis cum cauda appensa, & manus M funem sustentans. Ideo si LG sit perpendicularis in funem LN solo parallela, sive perpendicularis in directionem gravitatis, & GN perpendicularis in directionem venti, hoc Triangulum GLN exprimet magnitudines harum trium potentiarum. Quarum GL firmitas erit funis, LN pondus draconis, GN vis venti: Quia autem propter curvaturam funis, quæ Catenaria est, GL differet in quocunque loco intermedio inter E & M, patet firmitatem funis requiri majorem prope draconem in E, minorem prope M. & ideo funis etiam fere nunquam frangitur prope M, sed in loco quodam intermedio. Tab. XIII. Fig. 1.

§. DLXXIV. Intelligi jam poterit, quomodo naves ab eodem pulsæ vento, di- Tab. XIII. Fig. 2, 3, 4, 5.

diversissimis provehantur viis: Sit enim navis AB, A prora, B puppis, velum expansum CDE, quod â vento inflatur, cujus actio in ventum constat ex perpendiculari quadam DG, quæ resolvitur in DF perpendicularem ad AB, & in FG parallelam ad AB, quatenus navis agitur motu FG, eatenus antrorsum pergit, sed motu DF pellitur ad latus: Hoc pacto si aqua ab omni parte æqualiter resisteret navi, navis multum ad latus, & minus antrorsum pelleretur; sed navis tota longitudine AB aquæ resistentiam experitur: proræ A tenuiori minus resistitur, ideo felicius antrorsum pellitur navis: ut lateralis resistentia aquæ adversus navim increscat, alæ cymbis minoribus ad latus adjiciuntur, quæ tum planitie in aquam incurrentes efficiunt, ut cymba minus in latus directione DF pellatur: ideo navis quadam alia directione quam FG feretur, quæ propius accedit ad aliquam DL, sed quæ a majori vel minori resistentia laterali navis pendet.

Non autem perinde est quanam obliquitate velum vento opponatur, sed est aliquis veli situs, quo ventus velum inflans navim maximo cum commodo propellet: ille situs in Fig. 2. est, si carina BD cum velo DE faciat angulum BDE 19 gr. 35 min. & in Fig. 5. si angulus BDE sit 54 gr. 34. min. & in Fig. 3 & 4. angulus BDE sit 35 gr. 17. min. de quibus videatur Pitot (*a*). Verum multo plura hic sunt consideranda, quando navis jam movetur, quæ videri possunt apud Maclaurin (*b*).

Tab. XIII. Fig. 6. §. DLXXV. Simili modo demonstratur, qua ratione navis quæ provehitur, a gubernaculo regatur. Sit navis AB, antrorsum mota, gubernaculum sit CDG, obliquo positum situ, quod incurrit in aquam, sed concipi potest ac si aqua pari velocitate, motu contrario sive LD incurreret in gubernaculum: ducatur perpendicularis DE in gubernaculum CG, hæc exprimit actionem aquæ in gubernaculum: sed motus DE resolvi potest in DI & IE, motu DI navis pars posterior pellitur versus *Z*, sed motu IE retardatur: quia igitur posterior pars fertur motu DI, prora A fertur motu contrario versus X, fitque species versationis supra locum respondentem centro gravitatis, quod est in navi, sed vera versatio non fit, quia navis progreditur, quo tempore vertitur.

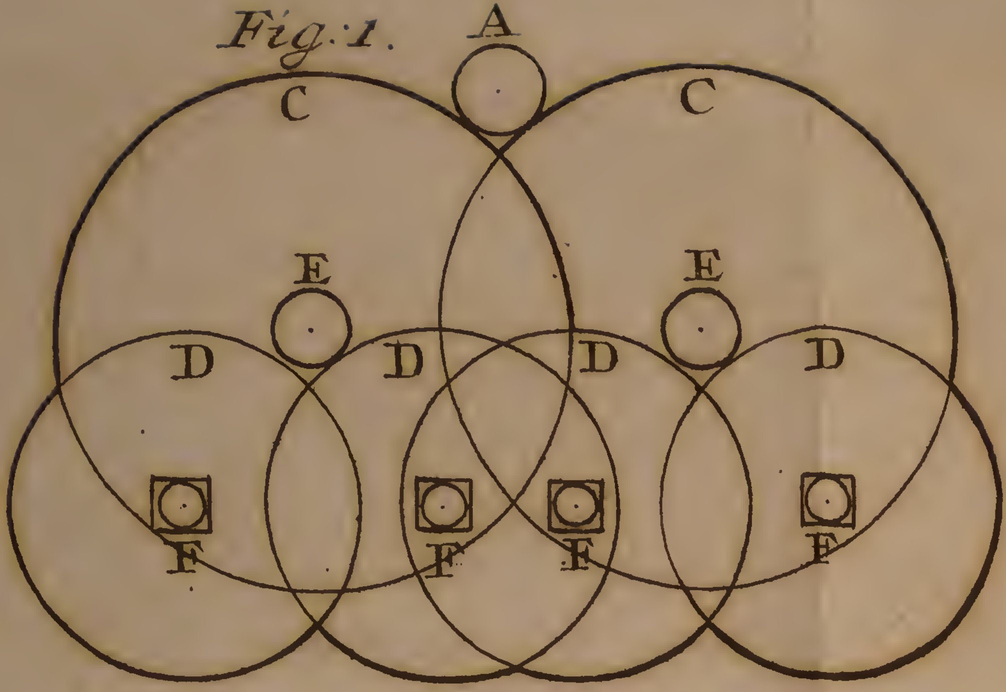
Tab. XIII. Fig. 7. §. DLXXVI. Sed sit jam navis AB, quæ propellatur a flumine incurrente in puppim & in gubernaculum inflexum CDG: aqua lata motu LD incurrit in gubernaculum, idque movet directione perpendiculari DE; potest autem DE resolvi in duos motus DI, IE, quatenus pellitur gubernaculum motu DI, pars posterior navis pellitur versus X, & ideo prora A vertitur contrario motu versus *Z*, quatenus motus est IE, propellitur navis antrorsum.

§. DLXXVII. Determinari potest situs gubernaculi, in quod aqua vi maxima operatur, ut navis vertatur.

Tab. XIII. Fig. 8. Sit APF gubernaculum navis AH, hoc ponatur in situ obliquo FP, ut aqua

(*a*) Manœuvre des Vaisseaux. Sect. 3. vel ibid. Tab. 3.
(*b*) Treatise of fluxions pag. 735.

TAB: XII.


Fig: 1.
A
C
C
E
E
D
D
D
D
F
F
F
F

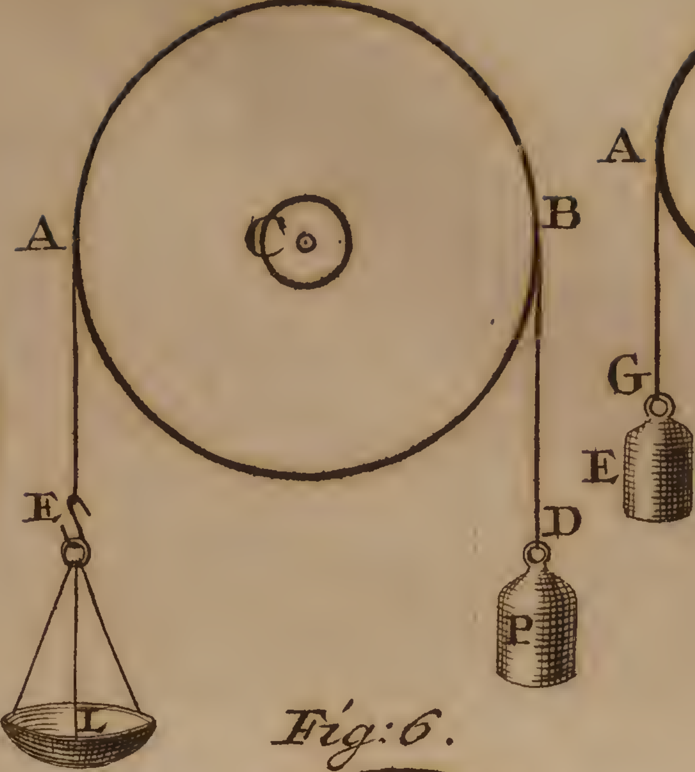
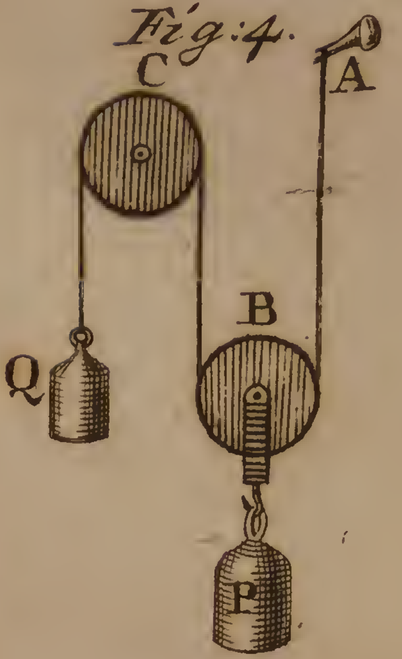
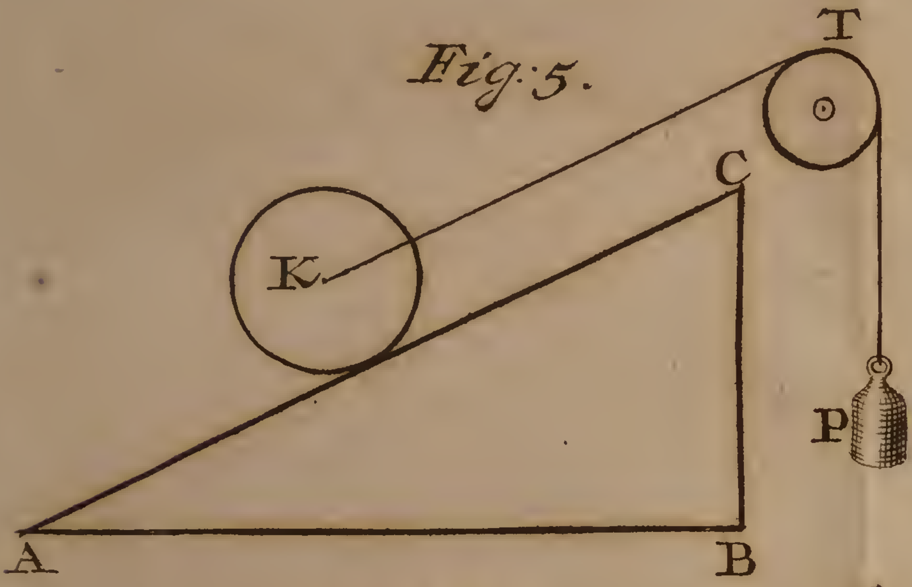
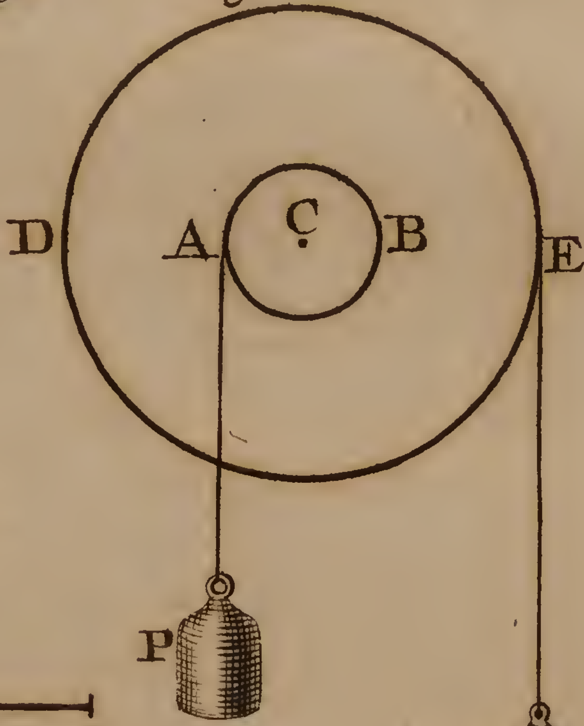
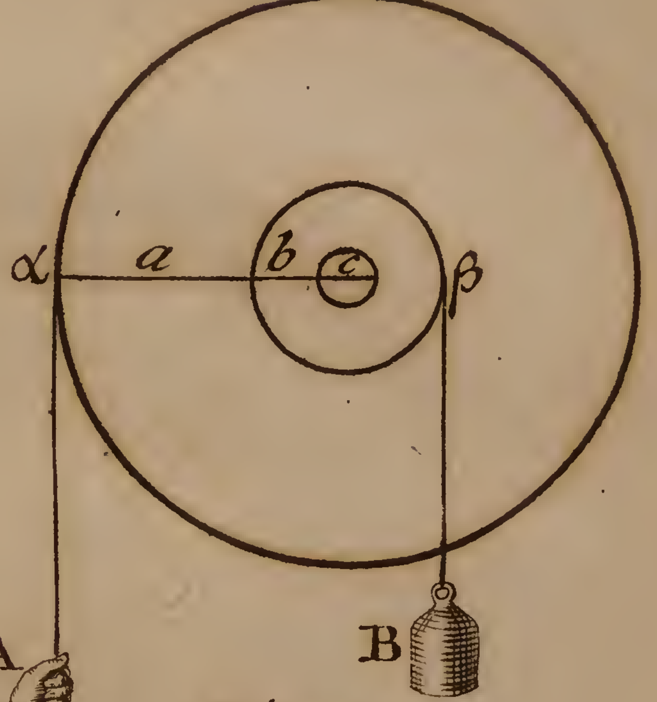

Fig: 2.
A
C
B
E
D
P
L

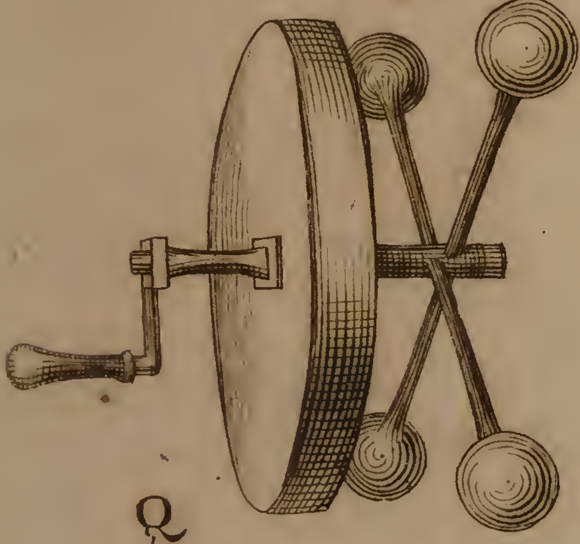

Fig: 3.
A
C
B
H
G
D
E
F
P

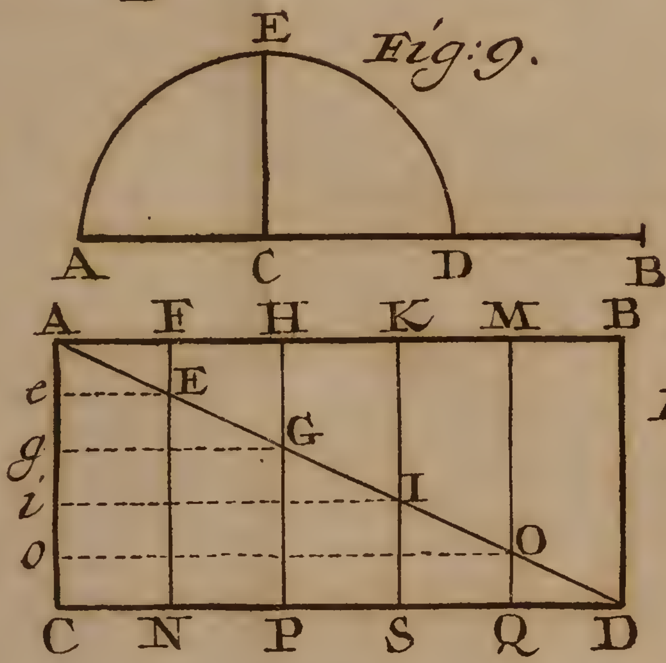

Fig: 4.
C
A
B
Q
P

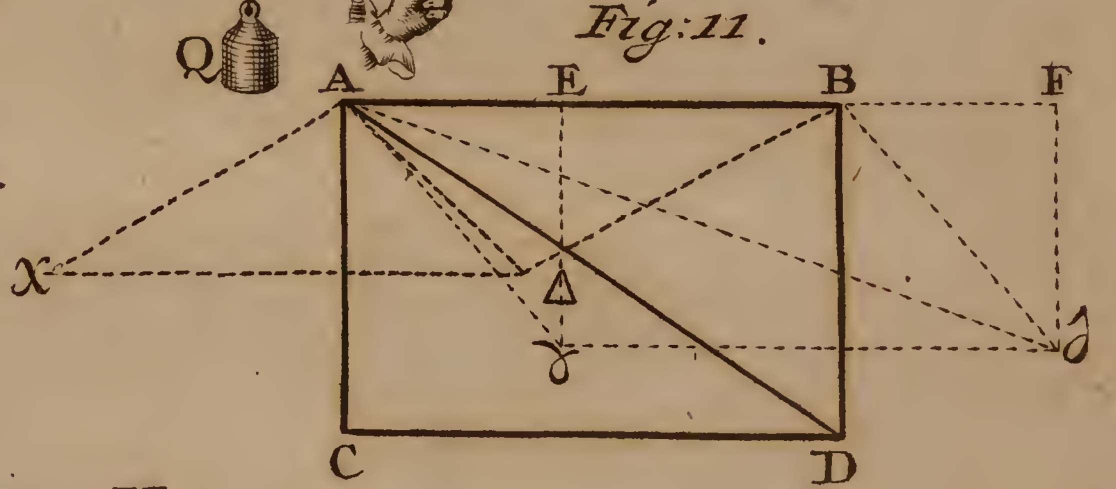

Fig: 5.
T
C
K
P
A
B

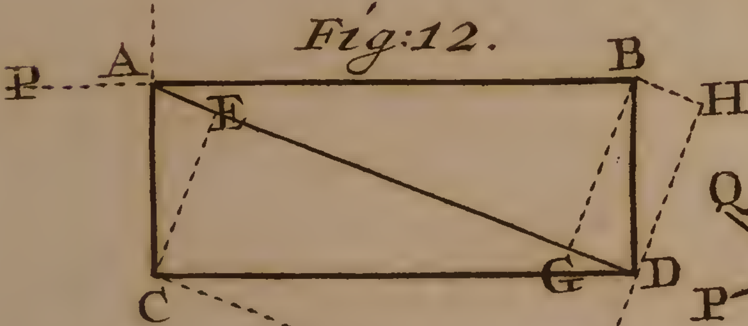

Fig: 6.
D
A
C
B
E
P
Q

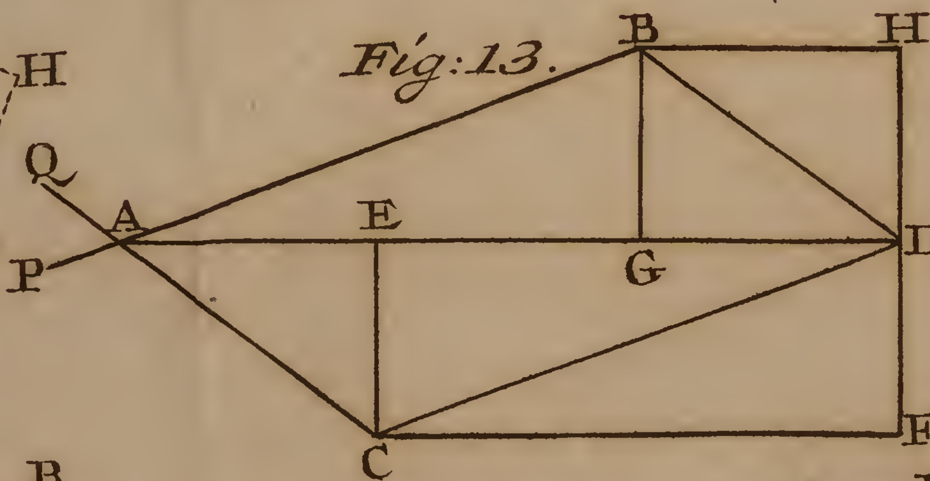

Fig: 7.
α
a
b
c
β
A
B

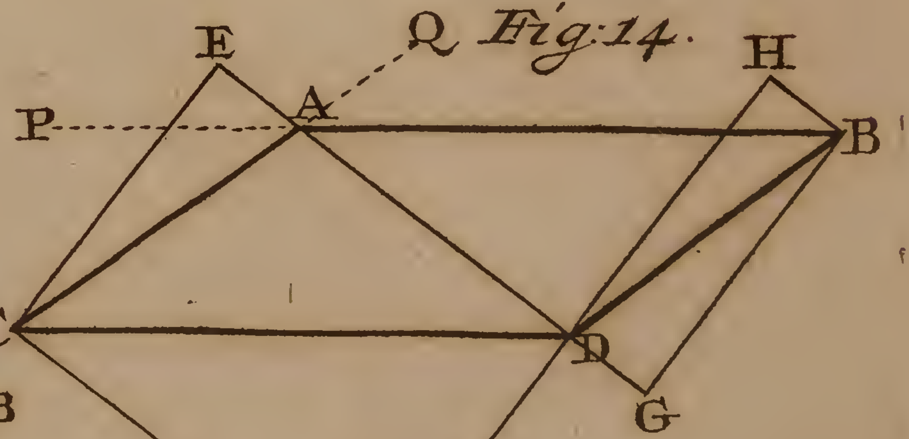

Fig: 8.

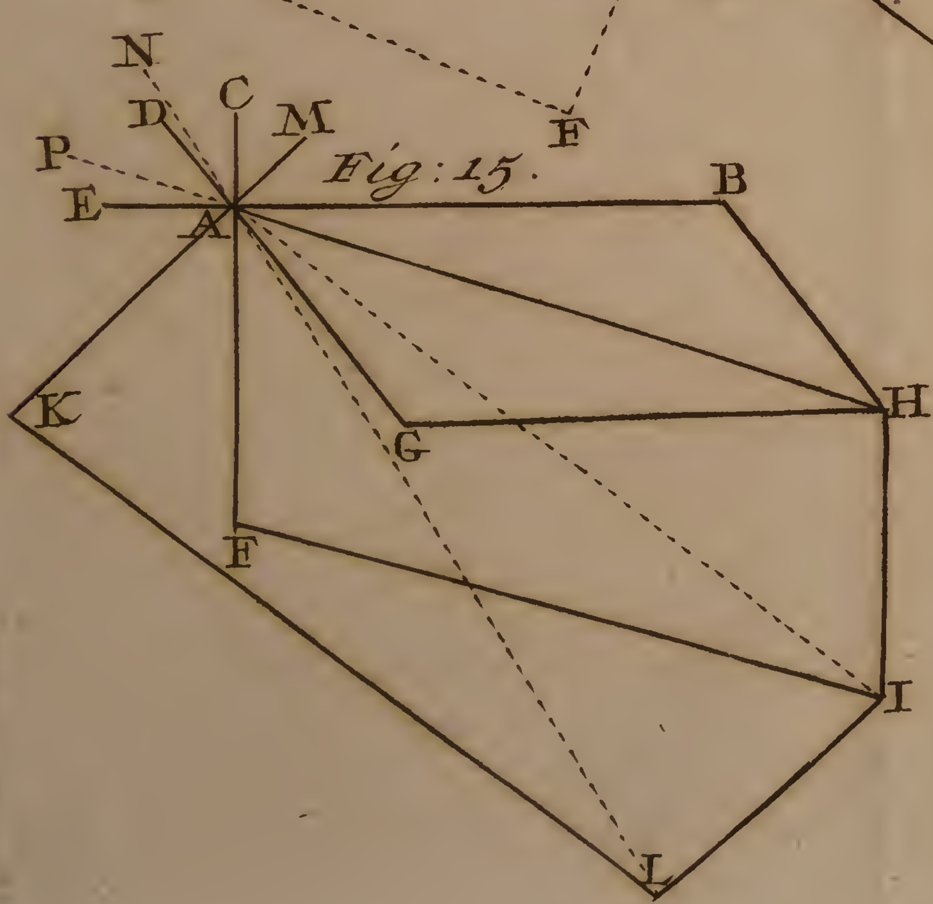

E
Fig: 9.
A
C
D
B
A F H K M B
e
g
i
o
E
G
I
O
Fig: 10.
C N P S Q D

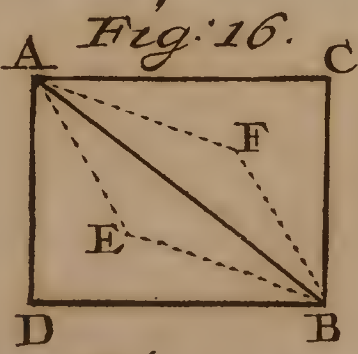

Fig: 11.
A
E
B
F
x
Δ
γ
δ
C
D

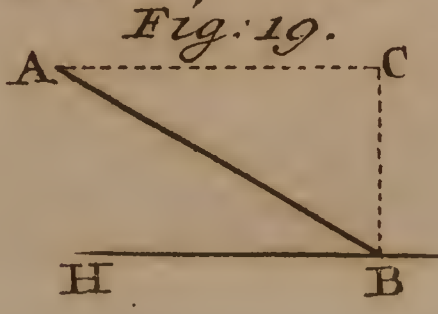

Q
Fig: 12.
P
A
B
H
E
C
G
D
F

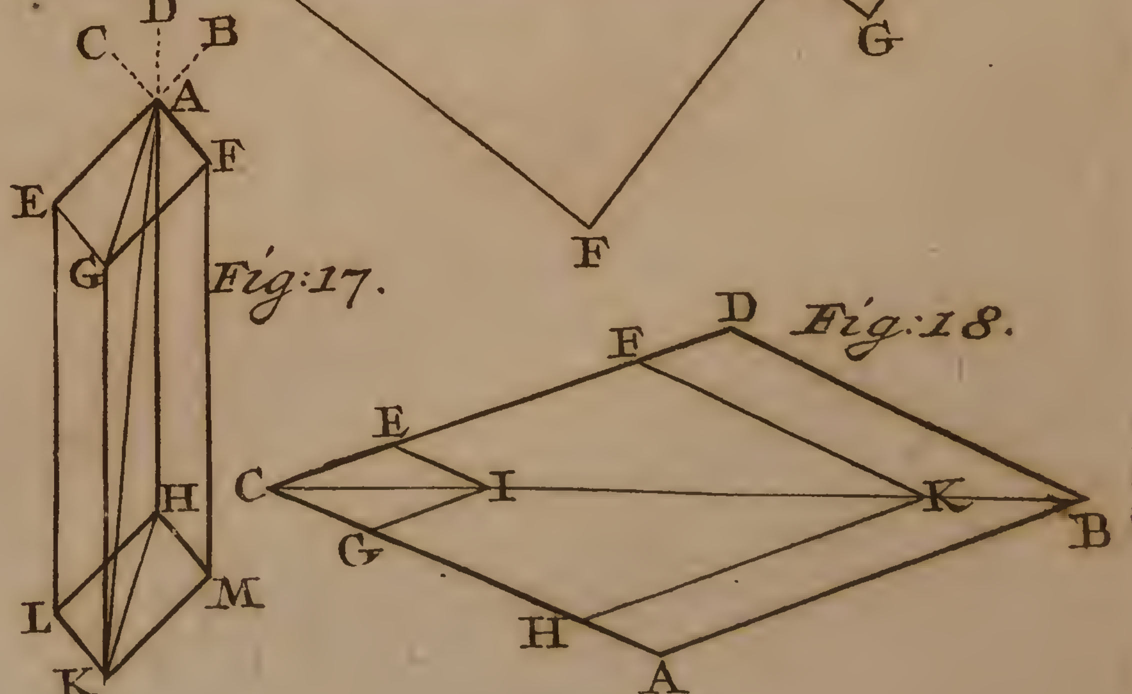

Fig: 13.
B
H
Q
A
E
G
D
P
C
F


E
Q
Fig: 14.
H
P
A
B
C
D
G
F


N
C
D
M
P
Fig: 15.
E
A
B
K
G
H
F
I
L


A
Fig: 16.
C
F
E
D
B


Fig: 19.
A
C
H
B


C
D
B
A
F
E
G
Fig: 17.
H
L
M
K
D
Fig: 18.
F
E
C
I
K
B
G
H
A

aqua in id operetur directione EC. Sit CE radius, tum sinus anguli incidentiæ erit FE, & ideo vis aquæ incurrentis in gubernaculum erit uti $\overline{FE}^q$. jam FE resolvatur in duas potentias FD, DE, quarum DE est parallela directioni navis, DF est opposita motui navis, hinc DF est sola vis, quæ navim vertit in rotundum: sed EF, FD :: CE, CF :: CE $\times \overline{EF}^q$. CF $\times \overline{EF}^q$ :: $\frac{CE \times \overline{EF}^q}{CE}$. $\frac{CF \times \overline{EF}^q}{CE}$ :: EF^q. $\frac{CF \times \overline{EF}^q}{CE}$.

Ponamus CE $= a$. CF $= x$. $\overline{FE}^q = aa - xx$. ergo $\frac{CF \times \overline{EF}^q}{CE} = \frac{aax - x^3}{a}$

capiatur hujus differentialis, quæ erit $\frac{aadx}{a} - \frac{3xxdx}{a} = o$ ponatur, ut habeatur *maximum*, erit $\sqrt{\frac{aa}{3}} = x$. Quia a est æqualis radio

erit Logari $a\,a$ = 20, 000000.
Subtrah. Log. n° 3. — 0, 477121
19. 522879
divide par 2 9. 761493.

Hic est Logarithmus sinus anguli 35 gr. 16 min. cujus complementum est angulus incidentiæ ECF = 54 gr. 44 min. adeoque aqua operatur maxima vi in gubernaculum, quando in id incurrit sub angulo 54 gr. 44 min.

Sed aliam formulam invenit Bouguerius (*a*). Ex qua sequeretur, angulum a carina & gubernaculo formatum esse $46\frac{2}{3}$ grad. ut effectus maximus producatur: quoniam attendendum est ad motum Aquæ curvilineum juxta carinam & puppim adscendentis. Nec in navibus tanta conversio gubernaculi fieri potest.

§. DLXXVIII. Ex eodem principio explicatur effectus Pontis Oscillatorii, qui in fluminibus amplis, uti in Rheno, est frequentissimi usus: Est AB anchora, quæ fundo fluminis injicitur, cum ea connexus est funis anchorarius longus, qui ut extra aquam jaceat, impositus est cymbis exiguis C, D, E, F & cum his nexus in paribus intervallis: tandem funis alligatus est navi amplæ cum plano tabulato G: Gubernaculum HIKN est in puppi, uti in vulgaribus navibus: Sint jam aggeres PQ, PQ coercentes Aquam fluminis, quæ currat in gubernaculum IN, inflexum versus ripam R, operatur Aqua directione KL perpendiculari ad IN, hic motus KL resolvatur in motum KM & ML, quatenus gubernaculum pellitur motu KM navis fertur ad ripam S, percurrendo arcum RS, quatenus pellitur motu ML, cum flumine abriperetur, nisi anchora AB resisteret: Sic navis G oscillatur a ripa R ad S: si pervenerit in S, & gubernaculum ponatur in situ opposito V, tum Aqua defluens juxta latus T navis in gubernaculum, pellit navim in ripam oppositam R: Eo pacto pons oscillatorius, vel Gyratorius dictus, habetur, qui aliquando ex duabus junctis navibus efficitur, ut planum tabulatum impositum sit amplius, & tutior trajectus. Tab. XIII. Fig. 9.

Cum

(*a*) Manœuvre des vaisseaux pag. 280. & 325.

Cum flumen trajicietur pontone, hujus in prora & puppi capita cava permeantur a fune tenso, dirigente, utrique ripæ affixo: ut ponto a ripa ad ripam a flumine ultro pellatur, ex capite puppis eximitur funis: Alter funis angularis puppi & medio navis adnexus, in angulo habet orbiculum perforatum, quem prior funis transit: fune altero pro lubitu laxato, navis jam obliquæ latus a flumine ad ripam adversam pellitur.

Tab. XIII. Fig. 10. §. DLXXIX. Simili modo fumus & ignis, corpora, quæ oblique impingit, movet: Sit AB trochus levis, cui insident chartæ separatæ, oblique margini insertæ, concurrentes in medio C uti centro: hoc centrum sit æneum cavum capitulum rotundum, quod imponatur stilo tenui acuto ferreo, qui infixus est pedi DE, stanti in basi firmo EH, in qua ardet candela L, cujus flamma F eructat fumum, hic adscendens oblique ferit chartas trochi, easque pellit directione AMB, ideo trochus in rotundum â fumo celeriter pellitur: Nonnunquam similes machinæ majores ex tenui ferro ponuntur in caminis; ad distantiam 8 vel 10 pedum ab igne, & trochum AB ambit funis, qui duabus in eadem altitudine impositus est trochleis, inferior ambit rotundum ex veru discum; quod circumvertitur simul cum carnibus assandis, & eo celerius, quo luculentior est ignis & fumus.

Tab. XIII. Fig. 11. §. DLXXX. Si tres Potentiæ A, B, C, trahentes vel prementes suis directionibus in eodem puncto D concurrant, & se mutuo teneant in æquilibrio, erunt harum magnitudines uti tres rectæ DG, GE, DE parallelæ directionibus potentiarum, & concursu Triangulum DGE, vel DEF formantes: Si enim potentia B traxisset punctum D in spatio DG, quo tempore potentia C traxisset idem D, spatio DF, punctum D actum fuisset spatio DE, quod est diagonalis parallelogrammi GEFD: ut igitur potentia A sit in æquilibrio cum aliis B, & C. quiescat etiam punctum D, debet esse tanta, ut punctum D eodem tempore trahere potuisset in spatio ED: Sunt autem potentiæ, æquale obstaculum moventes, inter se veluti spatia ab obstaculo percursa per §. 257. adeoque erit potentia A uti DE: B uti DG: C uti DF = GE. adeoque Triangulum EGD rationem potentiarum exprimit. Perinde est a quanam potentia ordiamur, igitur a C & A incipiamus, sitque C = DF, & A = AD = FH, completoque parallelogrammo FDAH, producatur BD ad H, eritque potentia B = DH = EF = DG. Jam considerentur duæ potentiæ B & A, & CD producatur ad L, formatoque parallelogrammo GDAL, erit, DL = GE = DF.

Tab. XIII. Fig. 11. §. DLXXXI. Est vero sinus anguli ADB = BDE, qui est EG. & sinus anguli ADC = EDF = DEG, qui exprimitur ope GD: Hinc sinus anguli BDC = EGD, qui exprimitur ope ED: adeoque potentia B erit ad A, uti sinus ADC, ad sinum CDB. & A ad C :: Sinus CDB, ad sinum BDA. Hoc est potentiæ sunt inter se uti sinus angulorum; qui formantur a directionibus Potentiarum oppositarum.

Tab. XIII. Fig. 11. §. DLXXXII. Datis magnitudinibus trium potentiarum, quæ debent esse in æquilibrio, invenire earum directiones? Capiantur tres lineæ proportionales magnitudinibus datis, ex quibus formetur Triangulum GED: ex puncto D ducantur parallelæ, DF, DA, ad latera GE, ED, & directiones erunt DB, DC, DA.

§. DLXXXIII.

§. DLXXXIII. Datis duobus punctis fixis A, B diversæ altitudinis, quibus laxus funiculus ACB est adnexus, datoque pondere P, pendenti ex alio fune CP, cujus supremum C desinit in trochleam; invenire punctum funiculi C, ad quod trochlea cum pondere P descendet. Tab. XIII. Fig. 12.

Jungatur AB, ex puncto infimo B ducatur BH perpendicularis ad solum: Centro A, radio qui sit æqualis longitudini funiculi, describatur arcus, qui secet rectam BH in H, ducatur AH. recta BH bisecetur in G, per G ducatur recta GL, parallela solo, quæ secet AH in puncto C, erit punctum C quæsitum: ex C pendeat CP, ducatur BC, producatur sursum PC in D, ex D ducatur recta DF parallela ad AC, & DE parallela ad BC.

Quia puncta A & B resistendo sunt potentiæ trahentes æquales, quæ exprimuntur ope DE, DF, erunt hæ æquales, ideo DECF parallelogrammum æquilaterum, cujus diagonalis DC secat angulum ECF bifariam.

Jam in Triangulus BGC, HGC, est latus BG=HG, CG=CG, angulus rectus BGC=HGC, adeoque CB=CH. hinc, AC+CH= longitudini funiculi: adeoque CD exprimit magnitudinem ponderis P, & EC exprimit A, CF exprimit B.

§. DLXXXIV. Si puncta A & B essent in eadem horizontali, punctum D foret in medio AB. & AC=CB. Quo altitudines punctorum A, B, plus differunt, punctum C propius ad BH accedit.

§. DLXXXV. Si detur funiculus ACDB, fixus in A & B, ex punctis intermediis C & D distantibus pendeant funes duo CH, DG cum annexis ponderibus, poterunt rationes horum ponderum determinari. Producatur AC usque in G, eruntque jam tres potentiæ in A, D, H in æquilibrio, Producatur BD in H, eruntque tres potentiæ in B, C, G in æquilibrio: eritque potentia A=CG, potentia D=DC, potentia H=DG. Itidem potentia B=DH, potentia C=DC. potentia G=CH. Tab. XIII. Fig. 13.

Adeoque est A. B : : CG. DH

G. H. : : CH. DG.

§. DLXXXVI. Determinantur quoque magnitudines trium potentiarum ope rectarum, perpendicularium in tres directiones, & concursu formantium Triangulum. Sint tres potentiæ A, B, C, in æquilibrio, quarum directiones concurrant in D: formetur Triangulum DPQ ex parallelis ad directiones: tum ducantur tres perpendiculares PE, PG, EG in directiones, transeantque per puncta, D, P. erit Triangulum EPG simile PDQ, quoniam angulus PDG rectus est, & in PG perpendicularis est DL, erit angulus PGD=PDQ. & angulus DEP=PDH=DPQ: ergo erit EPG=PQD, adeoque ambo Triangula EPG, DQP sunt similia: & DQ, QP : : GP, PE. & QD, DP : : PG, GE: adeoque PG exprimit magnitudinem potentiæ C, PE exprimit B, & EG exprimit potentiam A. Hujus propositionis ingens est utilitas in potentiis tribus, quæ sunt in æquilibrio, determinandis; modo Tab. XIV. Fig. 1.

tres perpendiculares ductæ in directiones forment Triangulum, uti patebit in sequentibus exemplis.

Tab. XIV. Fig. 2. §. DLXXXVII. Sit vectis ACB, cujus Hypomochlion est in C, potentiæ P & S sint inter se in æquilibrio: producantur directiones, donec concurrant in D, ducatur CD, tum CF parallela ad DB, & CE parallela ad DA, atque potentia S erit uti DE: potentia P uti DF, & potentia fulcrum sustinens uti CD. Vel ducatur CL perpendicularis in AD, & CM perpendicularis in DB, & LO perpendicularis in DC, erit angulus FDC = LCA = CLO. angulus CDE = BCM = CMO: ergo angulus DFC = LCM, & ideo erit DF, FC :: LC, CM. & DF, DC :: CL, LM. adeoque potentia P erit æqualis LC: potentia S æqualis CM, & potentia fulcri æqualis LM: ita determinamus tres Potentias, quæ revera dantur in Libra, Vecte, Trochlea, Axe in peritrochio & plano inclinato, duas autem modo determinavimus in Cap. VIII. de Mechanica, nunc tres simul eruuntur.

Tab. XIV. Fig. 3. §. DLXXXVIII. Quod si vectis fuerit CBA, in quem operentur Potentiæ directionibus obliquis AE, BH, determinabitur Potentia tertia, quæ fulcrum C sustinet.

Motus AE resolvatur in AD perpendicularem ad vectim CA, & in AF vel DE parallelum: sic motus BH resolvatur in BG perpendicularem ad AC, & in GH parallelum: Fiat autem CB. CA :: AD, BG. atque duæ Potentiæ adversæ uti BG, AD in vectis punctis B, A. erunt in æquilibrio: agitur autem fulcrum C motibus GH+AF, cui fiat æqualis HK, hæc exprimet potentiam in fulcro C desideratam. Si autem eadem potentia, quæ trahit in A, directione AM traxisset, fulcrum pari vi tractum fuisset dextrorsum, quam sinistrorsum: hoc fiet si CA producatur in L, ut AL sit = GH, factoque parallelogrammo DALM ducatur diagonalis AM. Quia in hoc casu tres potentiæ non concurrunt in puncto, alia via erant determinandæ, quod fieri ope resolutionis motus posse demonstrare volui.

Tab. XIV. Fig. 4. §. DLXXXIX. Sit trochlea T cum annexo pondere P, sintque duæ potentiæ A, B, non parallele trahentes funem ductarium CGHE, & sustentantes trochleam cum pondere, quæritur quantæ sint potentiæ A, B, P.

Ducatur CD perpendicularis ad funem AG, tum ED perpendicularis ad funem HE, & CE perpendicularis in directionem ponderis P: tria latera Trianguli DCE exprimunt magnitudines trium potentiarum: est A = CD. B = DE. P = CE. Quando autem directiones potentiarum A, B, sunt parallelæ, tum quælibet potentia est æqualis, & dimidia ponderis P & trochleæ.

Tab. XIV. Fig. 5. §. DXC. Si fuerit AB planum inclinatum, cui impositum est pondus C, quod à Potentia P in quacunque directione sustinetur: erunt hic tres potentiæ, quarum una est planum, quod pondus in G sustinet, agitque directione GC. 2°. Gravitas corporis C, quæ id dirigit in CK perpendiculari ad solum AD. 3°. Potentia P, quæ operatur directione CP. ductis tribus perpendicularibus in tres directiones, uti OA in directionem GC plani: DO in directionem CP potentiæ: AD in directionem gravitatis CK, hujus Trianguli ODA latus DA exprimit pondus: OA actionem plani inclinati: OD potentiam.

Est

Est DO sinus anguli OAD, quem planum OA cum solo AD facit; est DA sinus anguli DOA, vel DOB, qui idem est ac sinus anguli AOS, qui est cosinus anguli, quem directio trahentis potentiæ P cum plano AB facit: adeoque est potentia, quæ sustinet corpus in plano inclinato, ad pondus corporis, uti sinus anguli, quem planum cum solo facit, ad cosinum anguli, quem directio potentiæ cum plano inclinato facit. Angulus SOA decrescit, quando angulus OAS augetur: hinc DS cadet in DA, quando angulus PAO est rectus. Prout igitur corpus C impositum est plano AB diversæ inclinationis, & sustinetur a potentia P parallela ad planum, erunt actiones tam potentiæ P, quam plani AB diversæ: Si enim BA inciderit in solum DA, actio plani est æqualis ponderi C, & potentia P nulla: quo planum AB est magis elevatum, actio plani AB est minor, potentia P major: estque semper potentia P ad pondus corporis C, uti sinus inclinationis plani in solum, ad sinum totum, & actio plani, uti cosinus inclinationis plani in solum.

§. DXCI. Vidimus in §. 463. quanta sit potentia, quæ cuneum propellet, si fissura non præcurrat aciem cunei: Verum sit fissura EDF præcurrens aciem cunei ABC, poterit nunc magnitudo potentiæ, cuneo applicandæ designari: Nam latera fissuræ DE, DF, operantur directionibus EB, FA, quæ sint perpendiculares in DE, DF, ergo facto parallelogrammo EMFO, jungatur OM perpendicularis in directionem potentiæ, quæ dorsum cunei premit: atque Trianguli EOM latus OM exprimit magnitudinem potentiæ, quæ dorso cunei est applicanda, cum resistentia corporis findendi pro quolibet latere sit æqualis OE, vel EM. Tab. XIV. Fig. 6.

§. DXCII. Sit vectis AB libere positus, ex quo suspensa sunt pondera E, G, I, sustineaturque a ponderibus sive potentiis sursum operantibus M, L, atque ita trahatur, ut in quiete sit, adeoque potentiæ inter se sint in æquilibrio, tum tractiones potentiarum obliquæ sunt resolvendæ, ut earum magnitudines innotescant: pulcerrimum hunc casum proposuit Bouguerius (a). quem non omittendum censui. Tab. XIV. Fig. 7.

1°. Pondus I obliqua directione BH trahit deorsum, capiatur BQ, quæ exprimat pondus I: tractio BQ resolvatur in BR parallelam vecti, & in BS perpendicularem, fiatque parallelogrammum BRQS: adeoque trahitur vectis dextrorsum viribus BR.

2°. Pondus M trahit directione obliqua NO, capiatur NO, quæ exprimat M, veluti BQ expresserat I. & resolvatur motus NO, in NT & TO, fiatque parallelogrammum NTOV. operatur igitur M trahendo vectim dextrorsum directione NT. adeoque a potentiis I & M, trahitur directionibus BR+NT dextrorsum, quibus æquipollere debent tractiones sinistrorsum pro statu æquilibrii vel quietis.

3°. Pondus E trahit obliqua tractione CK, capiatur CK, quæ exprimat pondus

(a) Bouguer Manœuvre des Vaisseaux Liv. I. Lect. I. Ch. V. pag. 37.

dus E, & resolvatur CK in tractiones KY, KX fiatque parallelogrammum YC KX. adeoque E trahit vectim sinistrorsum viribus CY.

4°. Pondus L trahit directione obliqua AP. quæ tractio resolvatur in AZ, ZP, & fiat parallelogrammum AZPW, trahitur ergo vectis sinistrorsum viribus AW.

Si igitur $BR+NT=CY+AW$, manebit vectis in quiete, non movendus dextrorsum aut sinistrorsum.

Deinde necesse est ut $BS+FV+YK=NV+AZ$, tum enim tantopere trahitur vectis sursum, quam deorsum. FU autem exprimit magnitudinem ponderis G.

3°. Quia autem potentiæ operantur ex diversis locis vectis, earum momenta sunt consideranda: ideo assumendum est aliquod punctum, quod consideretur ut fixum, vel hypomochlion: quia pondus G recta trahit, potest punctum F considerari ut illud fixum.

Adeoque pondus I, quod est ut BS, cum directe operatur, est in distantia FB, ejus momentum est ergo $=BS\times FB$. & operatur deorsum.

Potentia M exprimitur per NV, & operatur in distantia FN, adeoque ejus momentum est $=NV\times FN$. Ambo hæc momenta, quæ sunt ab una parte vectis a puncto medio F, debent æquipollere potentiarum momentis ab altera parte puncti F. Potentia E operatur uti $XC\times CF$. deorsum potentia L operatur uti $AZ\times AF$ sursum. Ideo pro æquilibrio erit $BS\times FN-NV\times FN=AZ\times FA-CX\times FC$.

Tab. XIII. Fig. 8. §. DXCIII. Est summa actionis cum potentiæ trahentis grave, tum plani inclinati sustentantis, omnium maxima, quando planum inclinatum cum solo angulum semirectum facit.

Sit planum inclinatum AB, & angulus BAD semirectus: dimissa sit perpendicularis BD, quæ est æqualis DA, hæc producatur in E, donec $DE=BD$, erit $ED+DA$ æqualis summæ actionis potentiæ & plani sustentantis: radio AB describatur arcus circuli, jungatur BE, erit Triangulum EBD Isosceles rectangulum, & angulus EBD semirectus: sed ABD erat semirectus, ergo EBA est rectus, & EB tangit circulum: Sit jam alia altitudo plani, uti $\beta\delta$, ducaturque $\beta\epsilon$, parallela ad BE, erit Triangulum $\beta\epsilon\delta$ Isosceles, & $\epsilon\delta=\beta\delta$; hinc $\epsilon\delta+\delta B$ exprimit summam actionum tum potentiæ, tum plani sustentantis, verum ϵB cadit intra EB, ergo est in hoc casu summa actionum potentiæ & plani minor quam in præcedenti: Idem demonstrabitur, si planum inclinatum sit bA, adeoque summa actionum potentiæ & plani est maxima, quando planum cum solo angulum fecerit semirectum.

Tab. XIII. Fig. 9. §. DXCIV. Si fuerit corpus C inter duo plana inclinata, AB, DB, dantur iterum tres potentiæ, quæ determinantur ope Trianguli EBG, cujus latera in potentiarum directiones perpendicularia sunt: EG in directionem gravitatis CL. EB in directionem HC: & BG in directionem KC.

Tab. XIII. Fig. 9. §. DXCV. Cumque duo latera Trianguli EB, BG. superent EG, erit actio corporis C in duo plana AB, BD simul, major actione suæ gravitatis.

2°. Quo

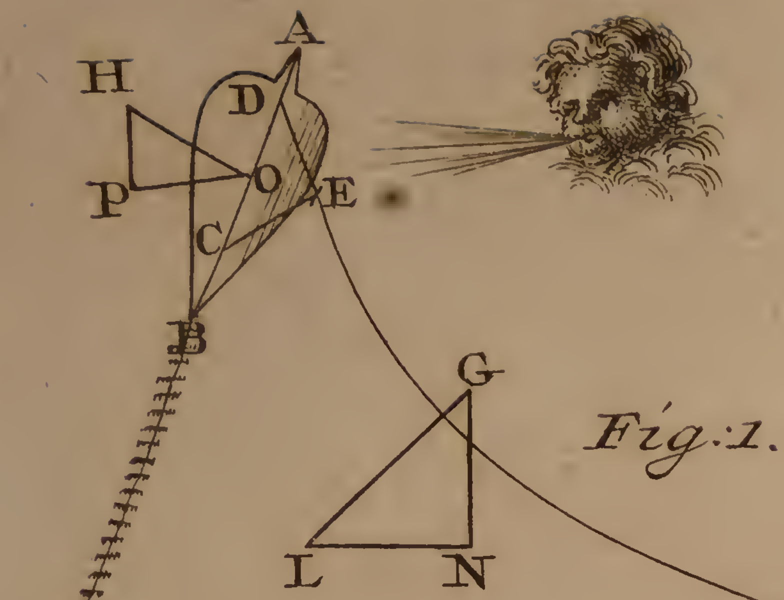


Fig:1.

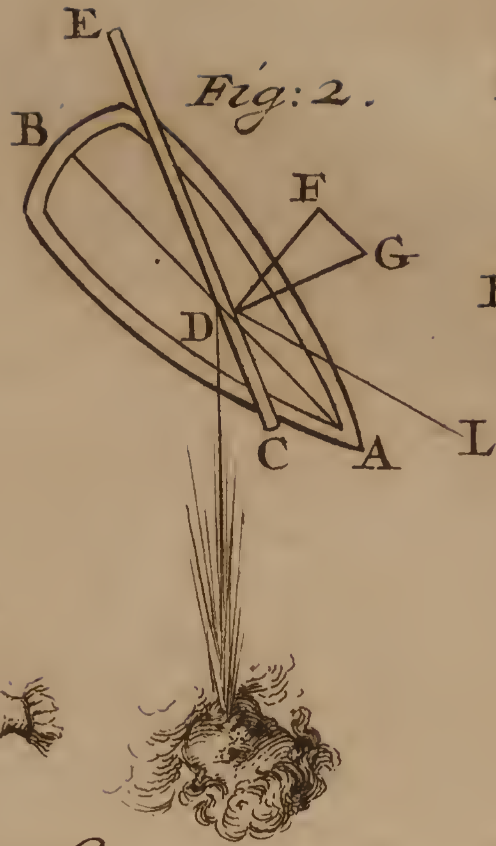


Fig:2.

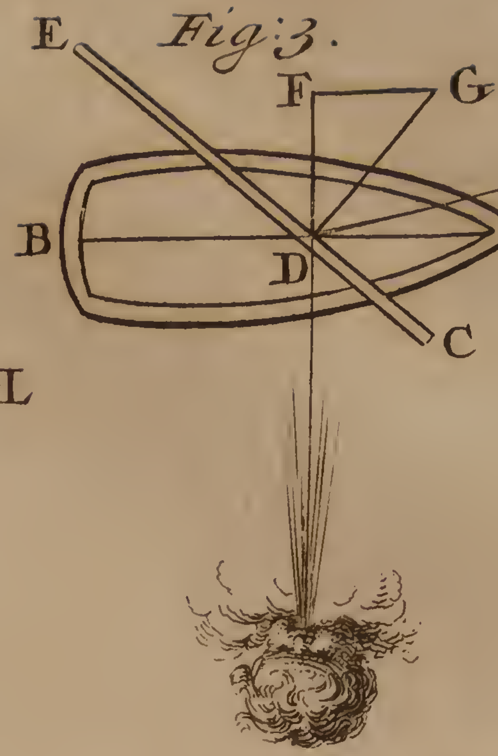


Fig:3.

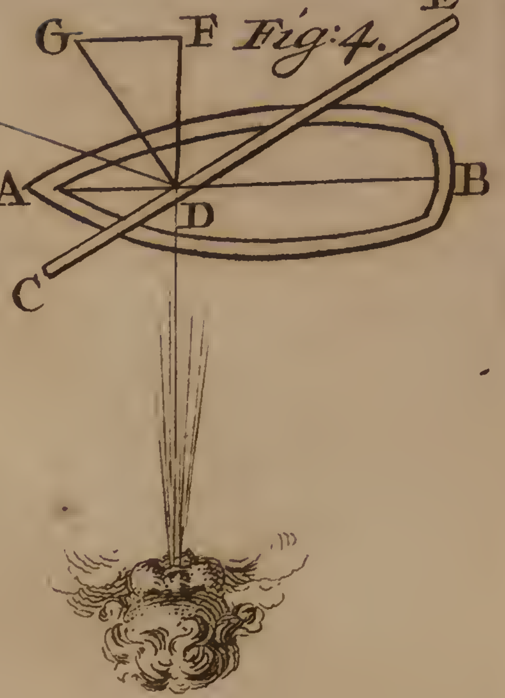


Fig:4.

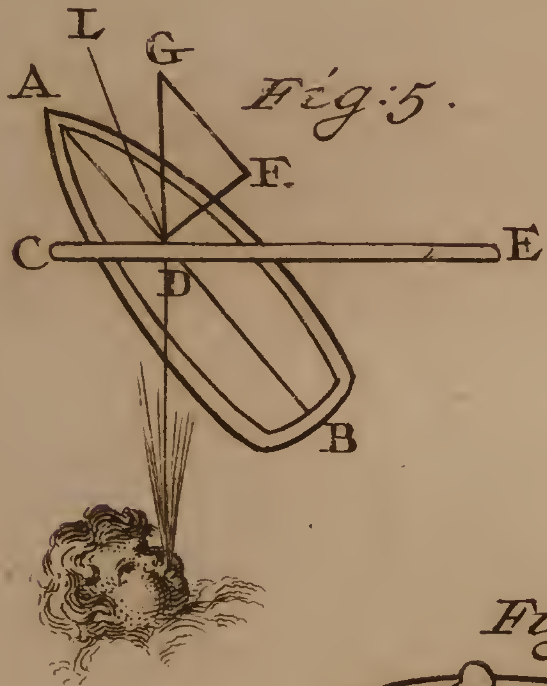


Fig:5.

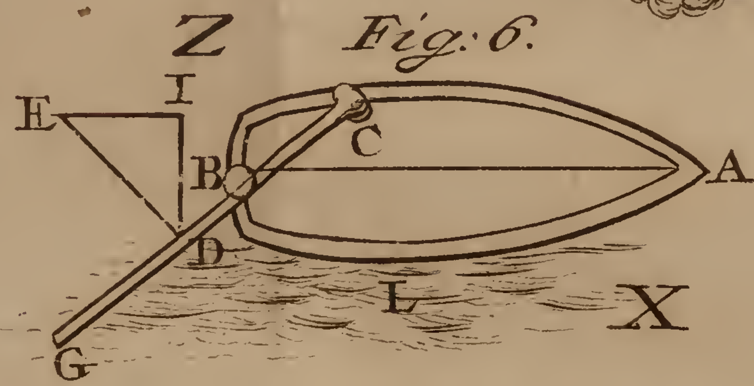


Fig:6.

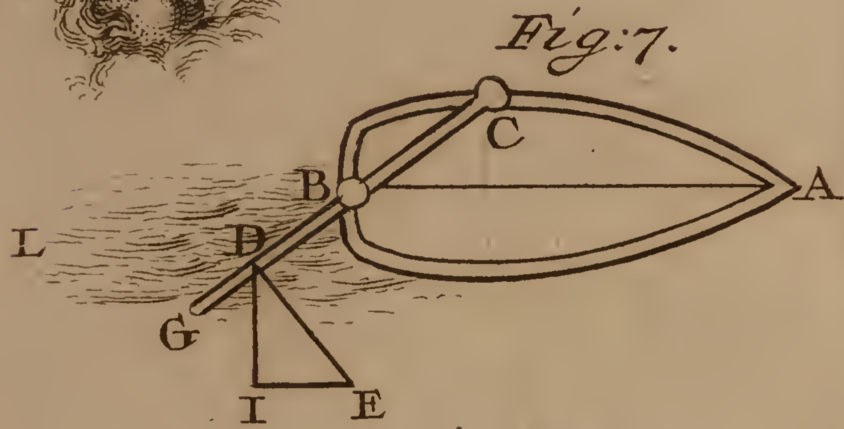


Fig:7.

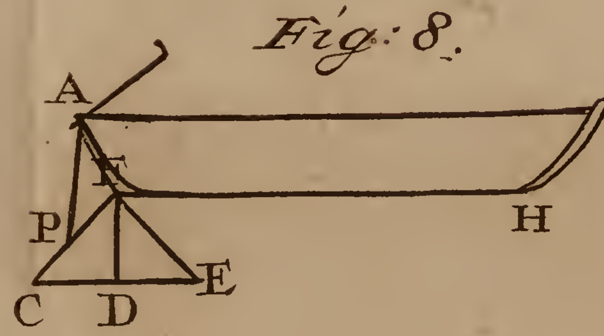


Fig:8.

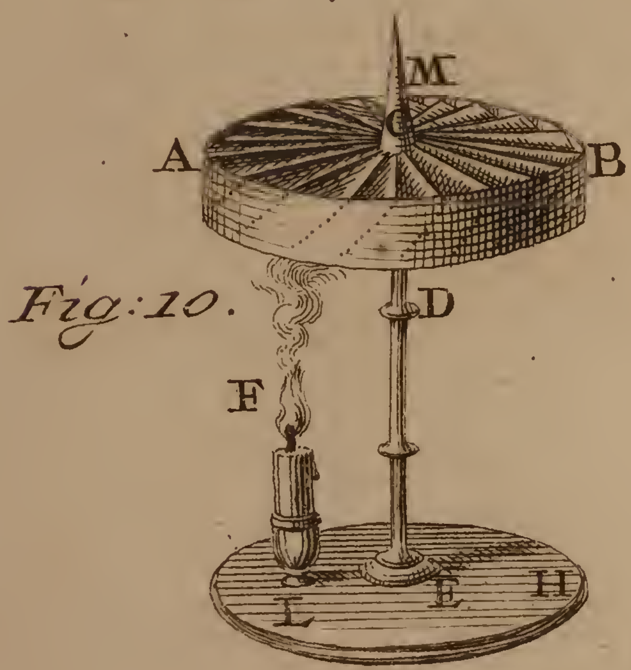


Fig:10.

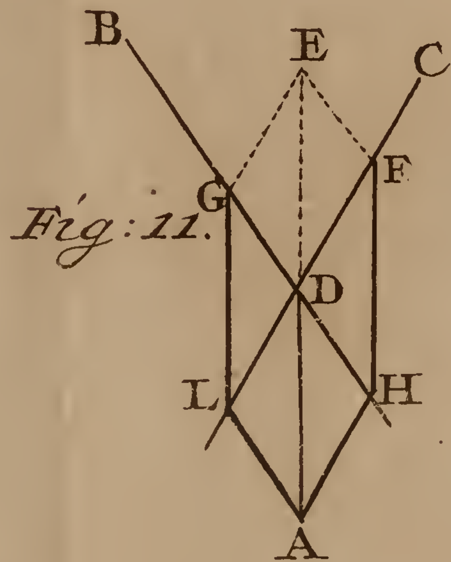


Fig:11.

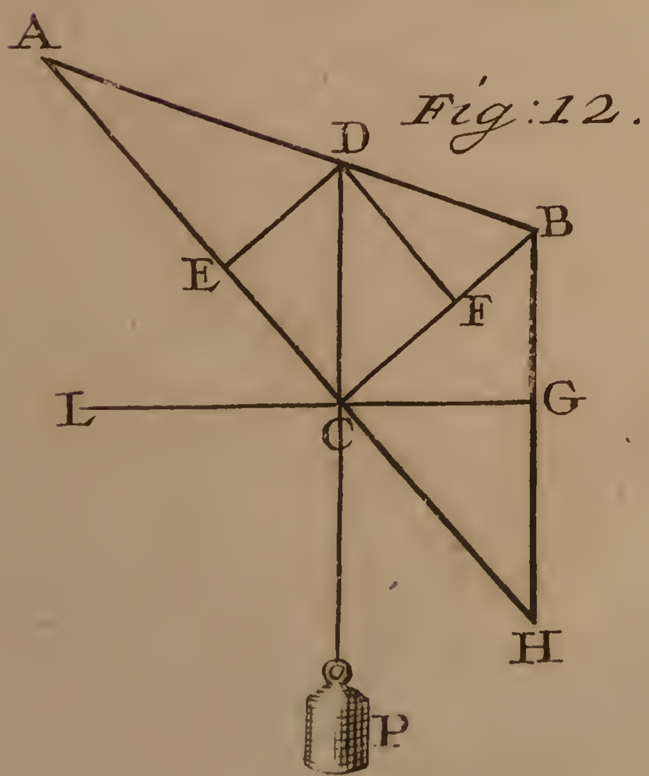


Fig:12.

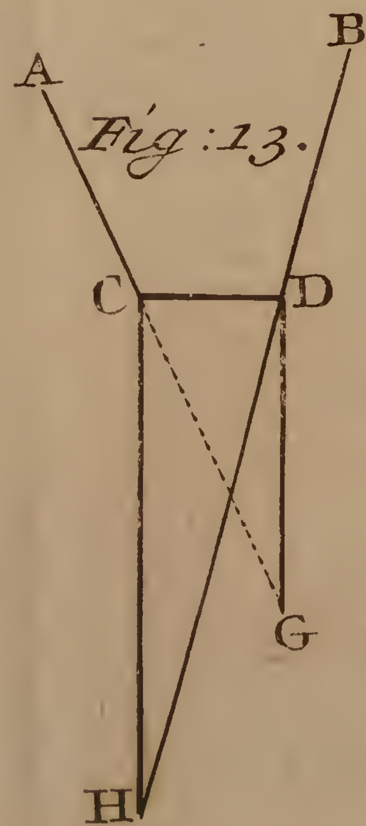


Fig:13.

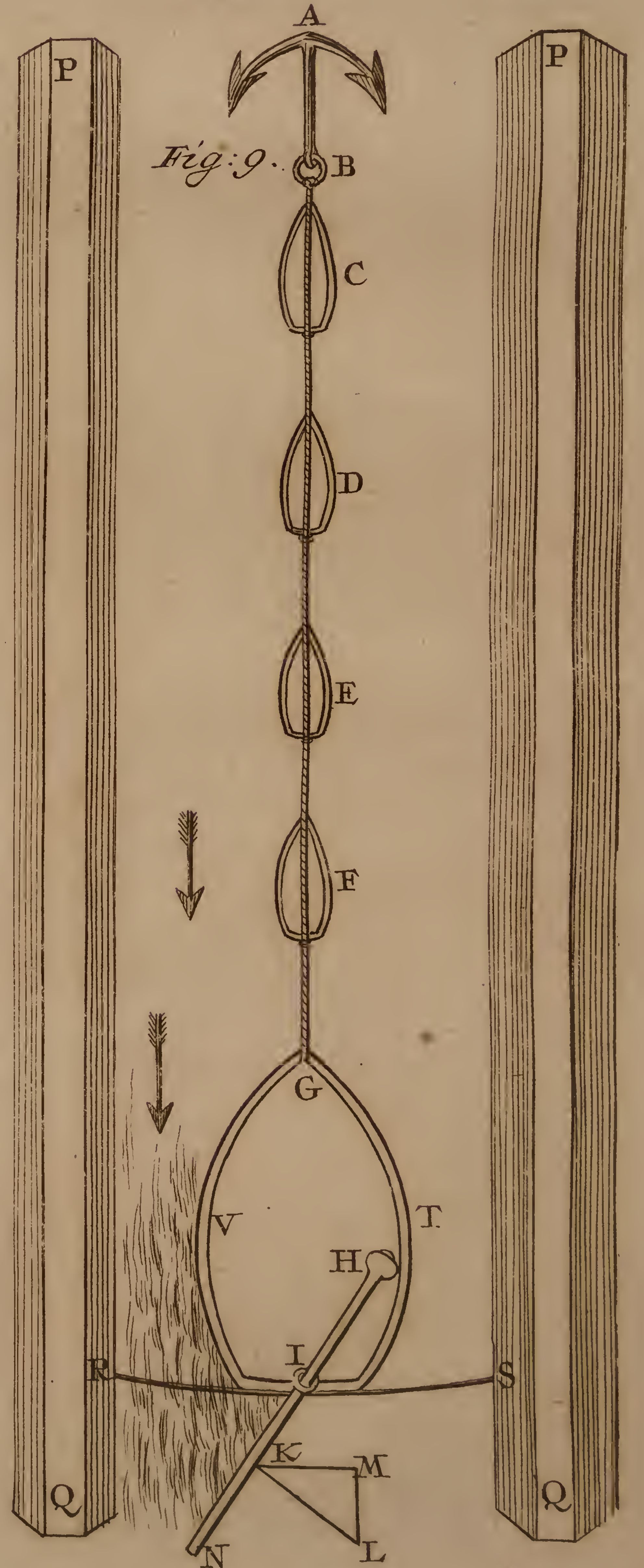


Fig:9.

2°. Quo plana AB, BD, sunt magis acclivia, erit actio corporis C in hæc major: 3°. Si ambo plana æque inclinata forment angulum ABD, 60 graduum, erit actio corporis C in plana duplo major suo pondere.

4°. Si ambo plana AB, BD, forment angulum ABD 90 graduum, erit actio corporis C in plana ad suum pondus, ut duo latera Trianguli rectanguli ad hypotenusam. 5°. Si planum BD sit perpendiculare, erit angulus EGB rectus, & actio plani BA ad pondus corporis C, uti sinus totus ad sinum anguli EBD, quem planum BA cum plano DB facit. & actio plani BD est ut sinus anguli GEB = EBM, quem planum alterum BA cum solo facit.

§. DXCVI. Sit vectis inflexus ACB, cui hypomochlion est in C, ex B pendeat pondus P, ex A pondus Q, ducatur PD, quæ sit directio gravitatis, & AC producatur in D, est pro æquilibrio P ad Q :: AC. CD. Sit jam planum FG erectum & immobile, atque corpus P ponatur super vecte CB, ut superiorem eundem vectis locum deprimat, ac cæteroquin vecti appensum trahebat deorsum; jam P incumbens vecti multo fortius operabitur, & augendum est alterius scapi pondus Q, quod cum P in æquilibrio erit: nam duo plana hic sustinent grave P, quæ sunt EG, FG. Sit EF perpendicularis in directionem gravitatis, nunc ponderis P actio in ambo plana exprimitur rectis EG, FG, & pondus rectâ EF. planum CG est mobile, FG immobile, ideo actio ponderis P tota in punctum B est ad pondus P, uti EG+FG ad EF. adeoque æquipondium Q, quod in æquilibrio tenebit P, multum augendum erit: Et eo plus, quo EG+FG magis superaverint EF. Tab. XIV. Fig. 10.

Alio modo. Ex centro corporis P dimittatur perpendicularis PE, quæ exprimat gravitatem corporis P, ducatur perpendicularis PF in vectem CE, & perpendicularis PD in obicem firmum GL, ex quibus tribus formentur latera parallelogrammi, cui simile est FPDE, & diagonalis PE. quatenus pondus P operatur directionibus PF, PD producit motum PE. quia PD sistitur ab obice G, operatur P magnitudine & directione PF. adeoque momentum potentiæ P est $= PF \times CB$. quod debet esse $= Q \times AC$. ut autem vis PF determinetur, consideranda sunt Triangula similia CHB, PEF. in quibus CB, CH :: PF, PE, quæ est = ponderi P: ergo $PF = \frac{P \times CB.}{CH}$ Cum autem momentum P erat $= PF \times CB$. erit idem momentum $= P \times \frac{\overline{CB}^q}{CH}$, quod est $= Q \times AC$. adeoque $P \times \overline{CB}^q = Q \times AC \times CH$. sive P, Q :: $AC \times CH$, $\overline{CB}^q$. Tab. XIV. Fig. 11.

Quo brachium CB est magis devexum, eo CH fit minor, posita operatione corporis P in eodem loco B, sed tum PF magis increscit, hinc momentum corporis P increscit, quod est $= PF \times CB$. ideo augendum erit pondus Q pro æquilibrio, cujus momentum est constans $= Q \times AC$. Hosce casus primus demonstravit Mariottus.

§. DXCVII. Pari modo ac magnitudines potentiarum trium, quæ corpus vel punctum trahunt, investigatæ sunt, possunt inveniri potentiæ quatuor, quinque, pluresve idem punctum trahentes, & secum in æquilibrio. Sint enim quatuor potentiæ B, D, E, F, trahentes punctum C, capiatur in directione CB ad lubitum punctum O, ducatur OA parallela ad CD, & AD parallela ad CO: tum ducatur Diagonalis AC, quæ protrahatur in oppositam partem usque ad *a*, ut CA = C*a*. ducatur *a*E parallela ad CF, tum *a*F parallela ad CE. eruntque quatuor potentiæ B, D, E, F veluti CO, CD, CE, CF. nam potentiæ E cum F producunt motum C*a*. & D cum B producunt motum CA, sed est C*a* = CA, & plane adversus, adeoque punctum C manebit in quiete.

Tab. XIV. Fig. 12.

§. DXCVIII. Sint quinque potentiæ, B, D, E, F, G, trahentes punctum A. & in æquilibrio: Capiatur AD ad lubitum; ducatur DC parallela ad AE, & diagonalis AC. producatur BA ad lubitum in *b*. junge C*b*: Super AC, C*b* fiat parallelogrammum AC*bh*: ex puncto *b* dimitte *h*F parallelam ad GA, & *h*G parallelam ad AF, eruntque quinque potentiæ uti AD, AE, AF, AG, A*b*.

Tab. XIV. Fig. 13.

§. DXCIX. Jam consideravimus corpus tractum â duabus potentiis, quod libere moveri potest; sed corpus potest cogi in via firma, diversa a diagonali parallelogrammi, quod super ambabus directionibus construeretur, & trahi a potentiis duabus, uti in §. 560, 561, 562. ideo quærenda est velocitas corporis, aut spatium ab eo percursum, quod thema excolere cæpit Cl. Hahnius. Sit igitur punctum corporeum A, quod trahatur a potentiis B, C, in directionibus AB, AC obliquis, potentiarum magnitudines sint ut AB, AC. via firma, in qua A moveri debet, sit AF, tum dimittatur ex puncto B, directionis AB, perpendicularis BD in AF. eritque AD velocitas vel spatium percursum corporis A, quatenus agitur a potentia B. simili modo ex puncto C dimittatur perpendicularis CE ad AF, eritque AE velocitas corporis A, quatenus agitur â potentia C: nam momentum potentiæ B directum est ad obliquum, uti AB ad AD. ita momentum potentiæ C directum est ad obliquum, uti AC ad AE. hinc summa momentorum directorum est ad summam obliquorum uti AB+AC ad AD+AE. erit igitur velocitas corporis A æqualis AD+AE.

Tab. XIV. Fig. 14.

Si AB fuerit æqualis AC, erit AB+AC ad AD+AE. ut summa duorum sinuum totorum ad summam duorum Cosinuum angulorum BAF, CAF.

§. DC. Si duæ potentiæ obliquæ AB, AC trahant corpus A in via firma AF, erit celeritas ejus ad celeritatem, quam corpus libere tractum habuisset, percurrendo diagonalem AL parallelogrammi ABCL. uti Cosinus anguli quem via corporis cum diagonali format, ad sinum totum: hoc est ducta ex L perpendiculari LF in AF, uti AF ad AL.

Tab. XIV. Fig. 15.

Ducatur ex C perpendicularis CE in AF, quæ producatur usque ad diagonalem in H, & ex B perpendicularis BID in AF. erunt duo Triangula AIB,

AIB, CHL ſimilia, quia habent latera inter ſe parallela: ideo AB. AI :: LC, LH. ſed AB eſt = CL: ergo AI = LH. ductis autem perpendicularibus CG, BK in diagonalem AL, erunt AG + AK ſumma celeritatum corporis libere tracti, quæ eſt æqualis diagonali AL. nam LH = LK + KI + IH. & AI = AG + GH + IH. demtis æqualibus utrimque KI + IH = GH + HI. reſtat LK = AG. adeoque AG + AK = KL + AK = AL. Dantur tria Triangula ſimilia AEH, ADI, AFL. in quibus eſt AH, HL :: AE. EF. & AH. AI :: AE. AD. quia HL = AI. erit AE. EF :: AE, AD ergo EF = AD. ſubtracta communi ED, erit AE = DF. eſt vero AE + AD æqualis ſummæ celeritatum, quas ambæ potentiæ excitant, ſed AD + AE = AD + DF = AF, erit ergo AF æqualis ſummæ celeritatum, ſed AF eſt Coſinus anguli LAF, & ſinus totus eſt AL, quare patet propoſitum.

§. DCI. Si diagonalis AL fuerit parallelogrammi ABCL, & AL biſecta in I. radio AI deſcribatur circulus, potentiæ trahentes ſint AB, AC, via vero AF, erit hæc chorda circuli, exprimens celeritatem corporis A, juncta enim FL, eſt angulus AFL in ſemicirculo rectus. Si capiatur chorda LM = FL. & ducatur AM, poſſet AM eſſe via firma, & celeritatem exprimere, quam potentiæ AB, AC in corpore excitaſſent: adeoque duæ viæ ſunt, in quibus corpus A ab iisdem potentiis tractum incedet cum æquali celeritate. Tab. XV. Fig. 1.

Quo viæ in quibus feretur corpus, propius accedunt ad diagonalem AL, eo major erit corporis celeritas, quo viæ plus recedunt ab AL, erit eo minor corporis celeritas. Quod ſi via ſit in recta Tangente punctum A, erit celeritas nulla.

§. DCII. Ope doctrinæ de compoſitione & reſolutione motus problemata difficillima ſolvi poſſunt, adeo ut utilitas non ſatis laudari poſſit: Id in ſequenti exemplo patebit: Sit corpus CAB politæ ſuperficiei, & impoſitum plano horizontali CFK perfecte polito, quæritur, quomodo id corpus ſibi commiſſum movebitur? Tab. XV. Fig. 2.

Sit centrum gravitatis in G, ex quo ducatur perpendicularis GEF in planum CK. ex puncto contactus C, per centrum gravitatis G ducatur recta CGH, ex H ad lubitum aſſumto ducatur HI parallela ad GF, & ex E. ducatur EI parallela ad CH; ducatur GI.

Quia corpus pellitur a plano in directione CH, & gravitate agitur directione GE, agetur in GI, quæ eſt diagonalis parallelogrammi, cujus ambo latera ſunt GH, GE: adeoque corpus cadet pronum directione GI. antequam cadit, ſuſtentatur: adeoque agitur tum directione GM, adverſa & æquali GI: motus vero GM reſolvitur in duos motus GO, GS, quorum unus GO eſt parallelus plano, alter GS eſt perpendicularis ſurſum, adeoque agetur corpus parte inferiori motu GO, hoc eſt in plano NK â C ad N, eodem tempore ac cadit pronum motu GI, parte nempe ſuperiori â C ad K.

Si vero planum NK aſperum ſit, aſperitas debet reſiſtere & æquipollere motui GO.

Tab. XV. Fig. 3. §. DCIII. Simili modo determinatur motus Pyramidis ABC, inſiſtentis plano perfecte duro & polito NCK.

Sit centrum gravitatis in G, cujus directio eſt GEF, quæ cum non ſuſtentatur â plano, cadet corpus pronum verſus K: quia autem ſuſtentatur directione CGH, ducatur HI parallela ad GEF, & EI parallela ad CGH, tum diagonalis GI: agitur corpus â potentiis GH, GE, adeoque directione GI, ſuſtentatur a potentia adverſa & æquipollente GM, quæ reſolvatur in GO, parallelam ad NK; & in GS, perpendicularem ad NK; adeoque agitur corpus directione GO, ſimulac igitur cadet, parte ſuperiori ad planum CK, parte inferiori movebitur â C verſus N in plano.

§. DCIV. Hucusque conſideravimus potentias, corpus pellentes vel trahentes, eſſe conſtantes: poſſunt autem aliquæ eſſe variabiles, aliæ conſtantes: tum quæ non movent corpus in recta, quæ eſt diagonalis parallelogrammi, ſed in curva linea: Uti ſi fuerint duæ potentiæ operantes magnitudine & directione AM, AI, corpus A feretur in diagonali AB parallelogrammi AMBI. Si corpus ſibi committeretur, ſequenti tempore in recta AB producta ferretur ad C, poſita BC æquali AB: potentia vero AI maneat eadem ac ante, pellatque corpus in BK, æquali AI, adeoque feretur corpus in diagonali BD parallelogrammi BCDK, ſequenti tempore ferretur in BD producta ad F, ut DF ſit æqualis BD, ſed potentia pellat motu DN, æquali & parallela AI, feretur corpus in diagonali DG, parallelogrammi DFGN. Si jam AB, BD, DG junctæ, fuerint admodum parvæ, formabunt curvam, non enim jacent in directum, ſed angulum inter ſe comprehendunt.

(Tab. XV. Fig. 4.)

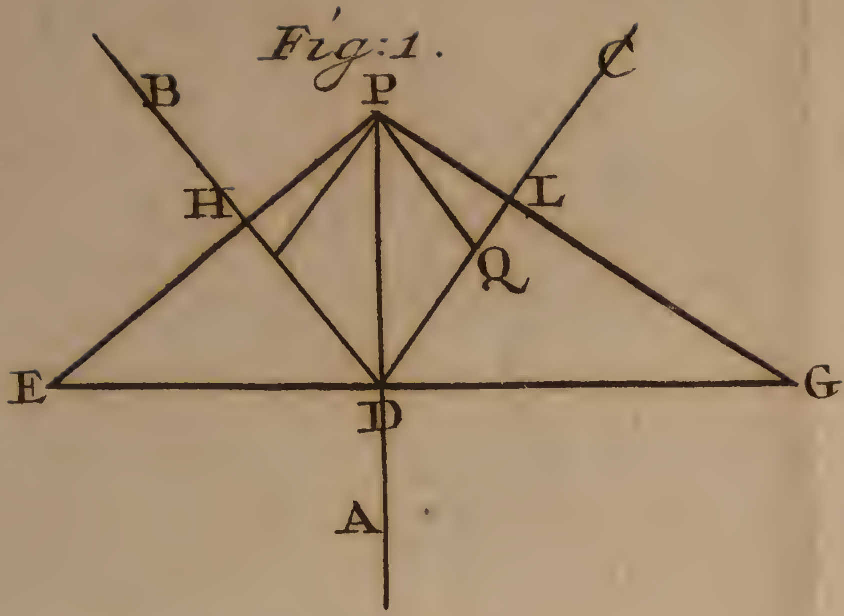
Tab. XV. Fig. 5. §. DCV. Quia potentia variabilis admodum differre poteſt, etiam curva, quam corpus motum formabit, admodum differet, quæ â Geometris poteſt determinari: Uti ſi corpus A feratur directionibus AB, AC, & hac lege, ut in AC, pars AO ſit ſemper media proportionalis inter AN & NB, tum corpus percurret peripheriam circuli; ſit enim ſuper AB diametro deſcriptus ſemicirculus, erectaque perpendicularis AO, per punctum O ducatur recta OM parallela ad AB, quæ ſecabit peripheriam in punctis M M, vel tanget in M, ex his punctis dimittantur perpendiculares MN, erit AN, NM : : NM, NB quæ eſt proprietas circuli.

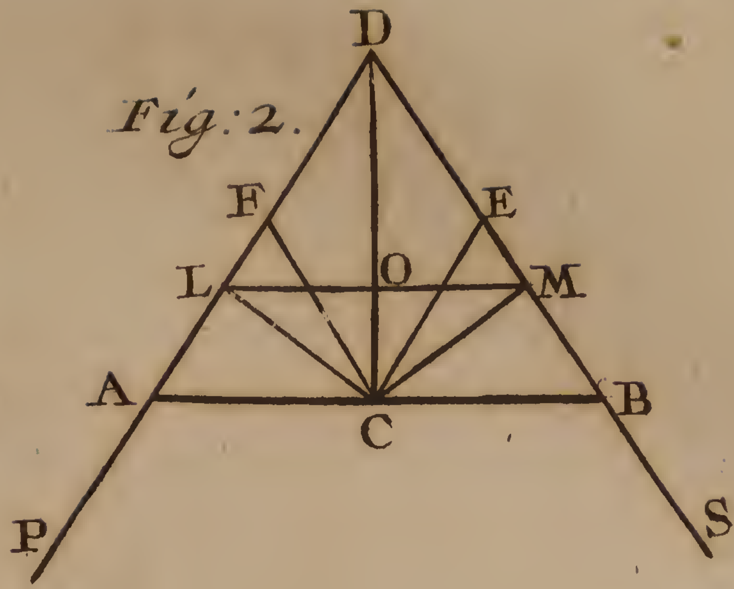
Tab. XV. Fig. 6. §. DCVI. Si autem corpus agatur a potentiis in directionibus Aa, aX, ita ut rectangulum ex a P × P A, ſit ad $\overline{PM}^q$: : $\overline{Ca}^q$. $\overline{Cb}^q$. corpus feretur in Ellipſi: in Ellipticis orbitis moventur omnes planetæ circa ſolem.

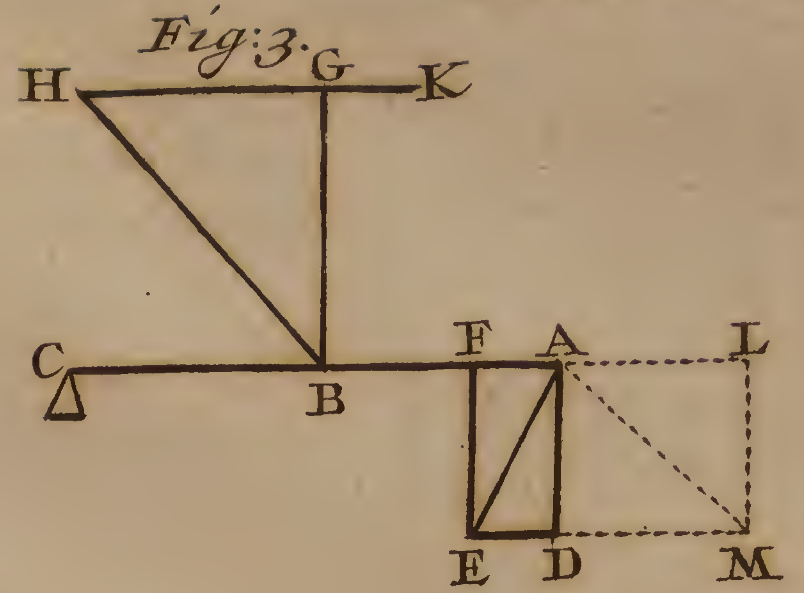
Tab. XV. Fig. 7. §. DCVII. Si autem corpus feratur motu rectilineo AO æquabili, motu autem AD accelerato ſive variabili, ita ut AM ſit ad AN : : $\overline{MF}^q$, $\overline{NG}^q$. corpus movebitur in Parabola, quæ eſt via corporis gravis, non perpendiculariter ad ſolum projecti in vacuo.

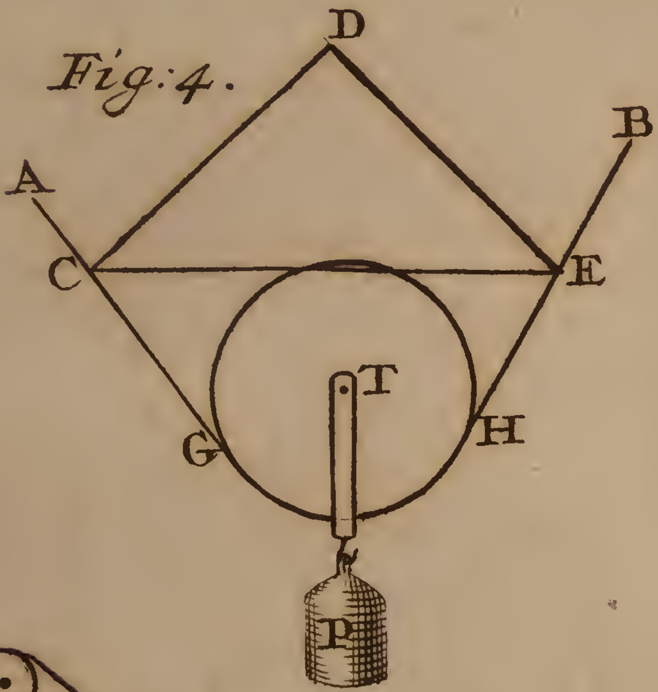
CA-

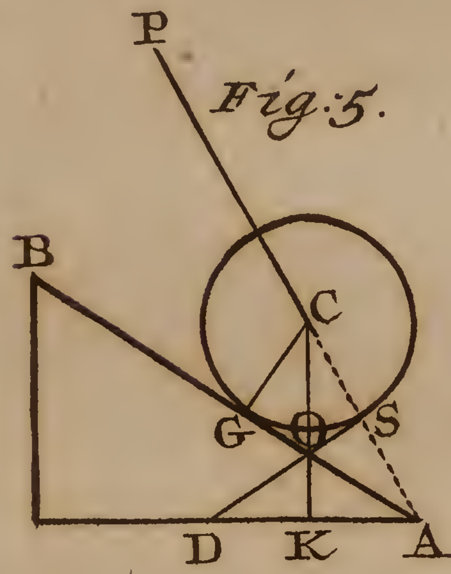
TAB: XIV.

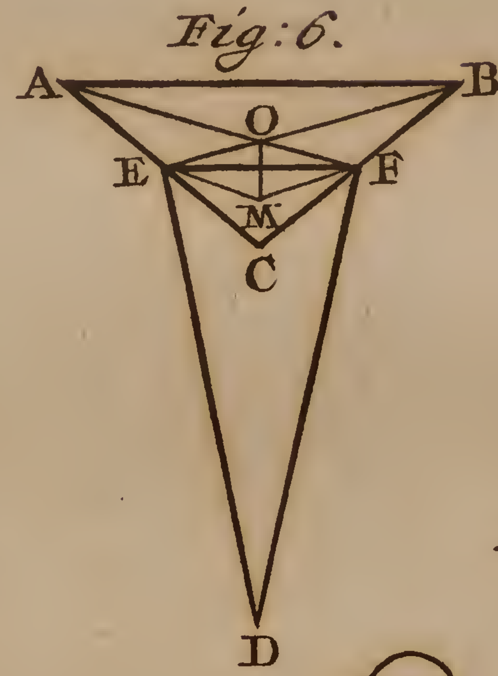

Fig:1.
B
P
C
H
L
Q
E
G
D
A

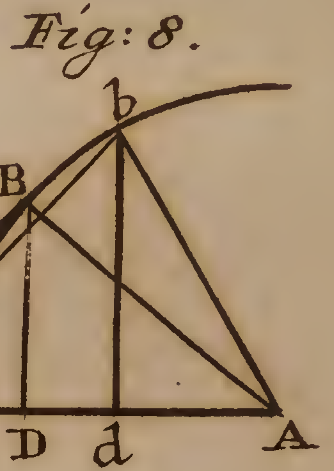

D
Fig:2.
F
E
L
O
M
A
C
B
P
S

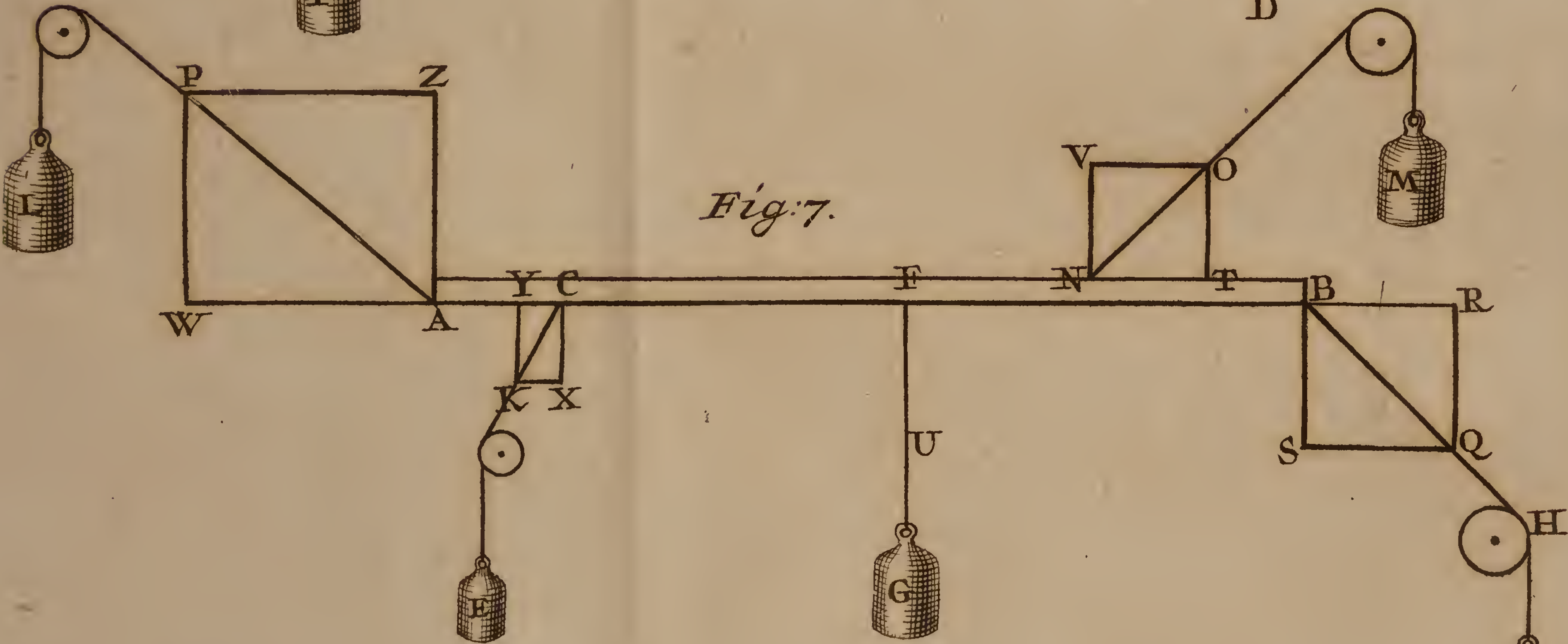

Fig:3.
H
G
K
C
B
F
A
L
E
D
M

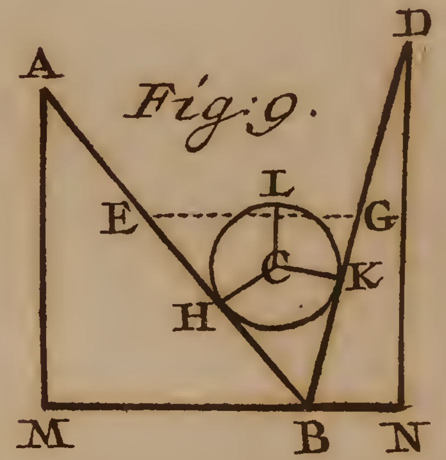

Fig:4.
D
A
B
C
E
T
G
H
P

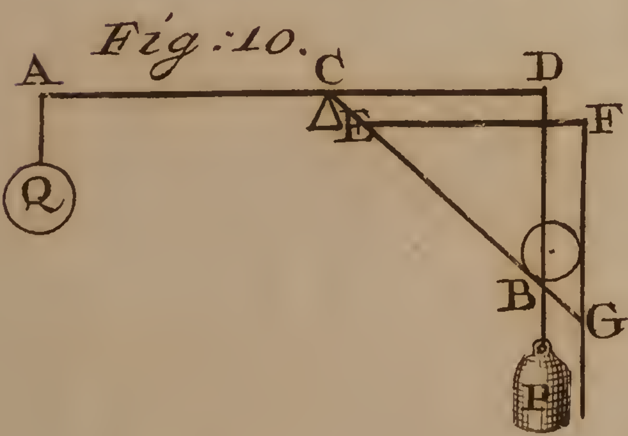

P
Fig:5.
B
C
G
O
S
D
K
A

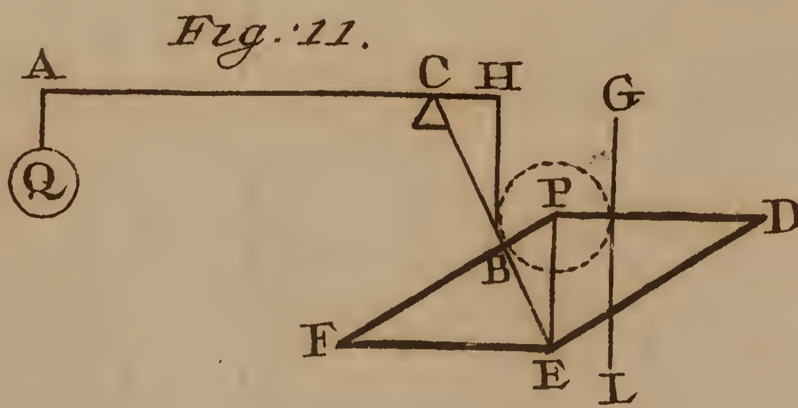

Fig:6.
A
B
O
E
F
M
C
D

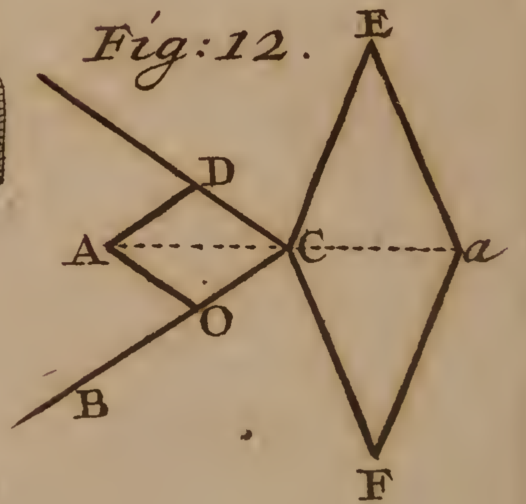

Fig:8.
b
B
E
D
A

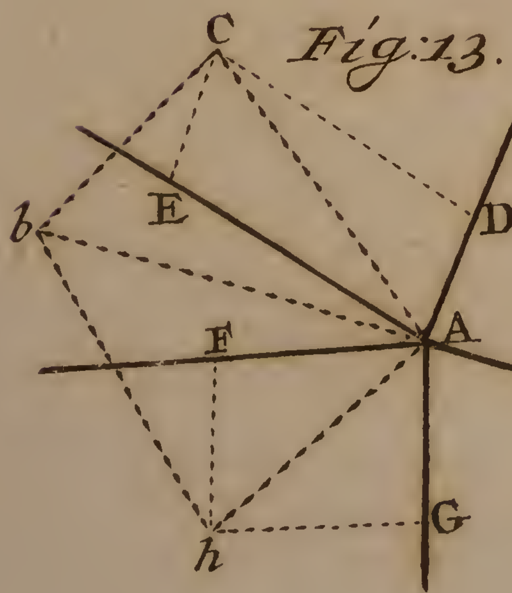

P
Z
L
Fig:7.
V
O
M
W
A
Y
C
F
N
T
B
R
K
X
U
S
Q
E
G
H
I

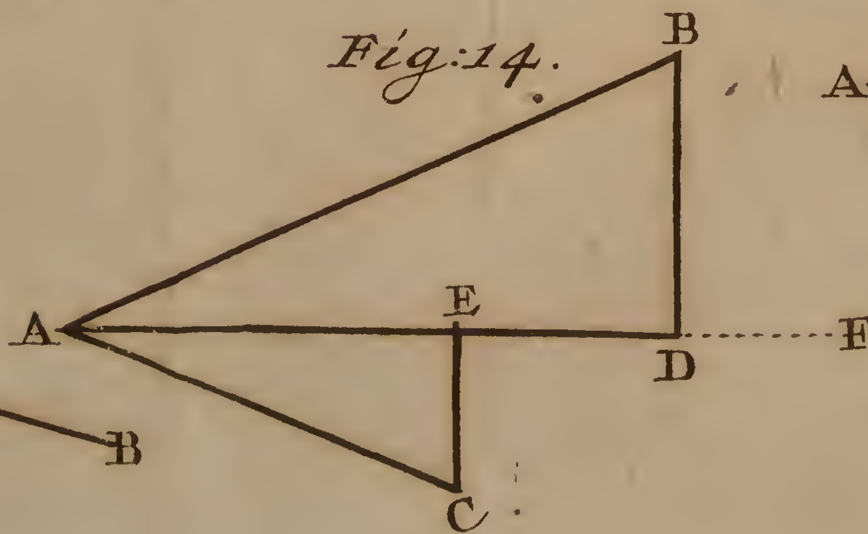

A
D
Fig:9.
L
E
G
C
K
H
M
B
N

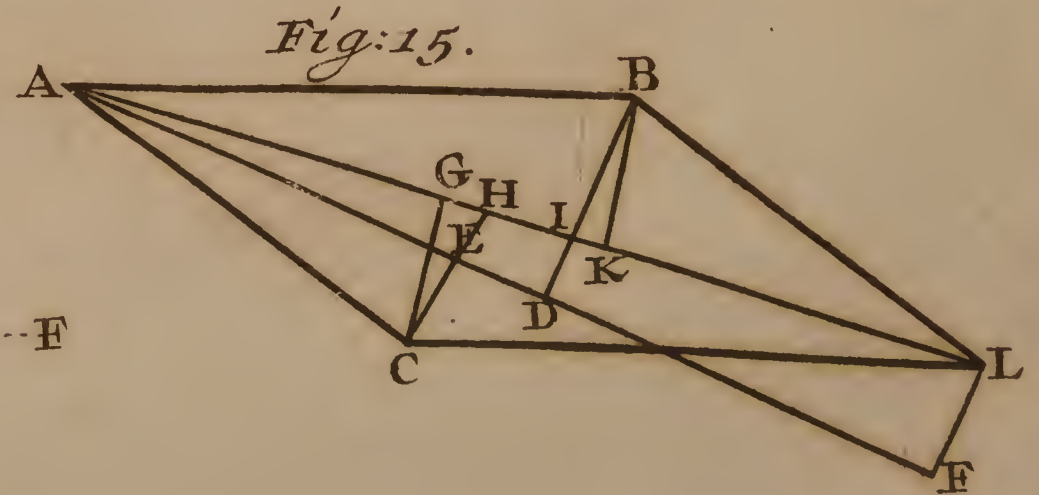

A
Fig:10.
C
D
E
F
Q
B
G
P


A
Fig:11.
C
H
G
Q
P
D
B
F
E
L


Fig:12.
E
D
A
C
a
O
B
F


C
Fig:13.
E
D
b
F
A
B
h
G


Fig:14.
B
A
E
D
F
C


Fig:15.
A
B
G
H
I
E
K
D
C
L
F

CAPUT DUODECIMUM.

De Descensu Gravium in plano inclinato.

§. DCVIII. Si corpus grave A sit positum in plano A B declivi, sive inclinato ad solum C E, lævi & quiescente, perfecte duro, ut si corpus moveatur, nulli jacturæ velocitatis exponatur, ut in principio sit simplicior & facilior doctrina, cui ad finem capitis alia addentur: dico tum corpus descendere gravitate niticur; quia autem pro parte â plano sustinetur, pondus, quo deorsum nititur, est ad totum pondus, quo in recta ad solum deprimeretur, veluti altitudo plani A C, est ad longitudinem A B, per §. 469. cum nisus corporis A in plano est æqualis potentiæ, quæ id tractione parallela ad planum sustinet. Tab. XV. Fig. 8.

§. DCIX. Grave A eodem modo in omni puncto plani inclinati, & omnibus temporis momentis descendere nititur; adeoque cadit in plano celeritate quolibet momento acquisita, & quia nisu permanente & semper operante, continuo nova celeritate imbuitur, cadit motu æquabiliter accelerato, & omnia quæ de Gravibus libere cadentibus in §. 341, 342. demonstrata sunt, hic etiam locum habent. Adeoque si A B sit ad A C, uti 3 ad 1: tum spatia a gravi in plano inclinato A B percursa, sunt ad spatia a gravi libere lapso in A C, uti 1 ad 3. Cum igitur spatia a labente percursa in aliquot minutis secundis in Tabella supputavimus §. 368. tantum horum partes subtriplæ capiendæ sunt, ut habeantur spatia in inclinato plano percursa.

§. DCX. Quia gravitas eodem modo semper operatur in corpora, per §. 319. Si duo corpora eodem tempore labi incipiant, unum in plano inclinato, alterum in nullo positum plano, recta ad solum ruat, erunt eorum celeritates quolibet momento temporis in eadem ratione, ac in principio: sed sunt celeritates in principio uti nisus descendendi, sive uti A C ad A B, per §. 608. Cum igitur inter nisus ad descensum sequentem semper sit eadem ratio, quolibet momento temporis erunt celeritates, uti A C ad A B. Quia spatia iisdem temporis momentis percursa sunt uti celeritates, per §. 229, spatia eodem tempope percursa sunt uti A C ad A B. Tab. XV. Fig. 8.

§. DCXI. Si igitur ex puncto quodam C, in perpendiculari A C, ducatur Tab. XV. Fig. 8.

 C D,

Lib. 6. propos. 8. Elem. Euclidis. CD, perpendicularis in planum declive AB, percurrentur eodem tempore a gravibus ſpatia AC, AD; quia eſt AB, AC : : AC, AD.

Tab. XV. Fig 8. §. DCXII. Sit aliud planum inclinatum AE, æquæ altum ac prius, in quod ex C ducatur perpendicularis CF, â gravibus pari tempore percurrentur AC, AF, per §. 611. Sed eodem tempore a gravibus etiam percurruntur AC, AD. adeoque ambo plana inclinata AF, AD, & perpendiculare planum AC ſimul percurrentur.

Tab. XV. Fig. 8. §. DCXIII. Si altitudines duorum planorum inclinatorum fuerint æquales, erunt vires, quibus gravia nituntur in iis planis labi, in ratione inverſa longitudinum planorum. Nam vis, qua nititur grave deſcendere in plano AE, eſt ad vim perpendicularem in AC, uti AC ad AE. Scribamus hoc modo $\overline{AE}^{vis}$. $\overline{AC}^{vim}$: : AC. AE. vis qua nititur grave deſcendere in plano AB, eſt ad vim perpendicularem in AC, uti AC ad AB. ſcribantur hoc modo $\overline{AB}^{vis}$. AC^{vim} : : AC, AB. multiplicatis harum proportionum terminis extremis & mediis in ſe, eſt $\overline{AE}^{vis} \times AE = \overline{AC}^{vis} \times AC$. & $\overline{AB}^{vis} \times AB = \overline{AC}^{vis} \times AC$. adeoque $\overline{AE}^{vis} \times AE = \overline{AB}^{vis} \times AB$. ergo AE^{vis}, $\overline{AB}^{vim}$: : AB. AE.

Tab. XV. Fig. 8. §. DCXIV. Tempus, quo percurritur â gravi plani AE pars AF, eſt ad tempus, quo percurritur totum AE, in ratione ſubduplicata AF ad AE, hoc eſt uti AC ad AE: Tempus, quo percurritur AD, pars plani AB, eſt ad tempus quo percurritur AB, in ratione ſubduplicata AD ad AB, hoc eſt uti AC ad AB. adeoque erit tempus, quo percurritur AE, ad id, quo percurritur AB, uti longitudo AE ad AB. Et tempora, quibus percurruntur plana AE, AB, AC, ſunt uti AE, AB, AC.

Tab. XV. Fig 8. §. DCXV. Eſt velocitas gravis delapſi in plano AB, ad eam corporis libere decidui eodem tempore, uti AD ad AC. ſed eſt velocitas gravis deſcendentis in plano, cum pervenit ad punctum D, ad eam in puncto B, in ratione ſubduplicata AD ad AB, hoc eſt uti AD ad AC: adeoque erit velocitas corporis libere decidui ex A in C, æqualis illi, quæ eſt in gravi delapſo in plano ex A in B.

Vel hoc modo. Velocitas in corpore producta eſt in ratione compoſita, ex vi qua agitatur, & tempore quo agitur: Jam vis qua agitur corpus in plano AB, eſt ad eam in plano AC : : AC. AB. vel AD ad AC. temporibus igitur æqualibus percurruntur AD, AC: Sed tempus quo percurritur AD, eſt ad tempus, quo percurritur AB, in ratione ſubduplicata AD ad AB, hoc eſt AC ad AB. adeoque velocitas acquiſita in B, eſt ad eam in C, uti AC ad AB ratione virium, & uti AB ad AC ratione temporum, ſed eſt $AB \times AC = AB \times AC$. adeoque velocitates in C & B ſunt æquales.

§. DCXVI.

§. DCXVI. Quia Triangulum ADC est rectangulum in D, erit AC sinus totus, & AD cosinus anguli CAD. hinc dato angulo CAD, & longitudine plani inclinati AD, erui facile poterit, quo tempore a gravi percurretur. Tab. XV. Fig 8.

Sit AD = 10 pedibus, & angulus CAD 20 grad. erit Cosinus anguli 70 grad. hinc Sin. Ang. 70 gr. ad AD ped. 10 : : Sinus totus. ad 10, 6508.

Log. 9. 9729858. 1. 0000000 :: 10. 0000000. 1. 0270142

qui Log. respondet numero 10, 6508.

Cum tempore m'' percurruntur lapsu lineæ 2173 poll. & 10, 6508 ped. Sunt lineæ 127. 8096. atqui hæ longitudines sunt uti quadrata Temporum: sit Tempus m'' = T. & tempus inveniendum = t. erit 2173. 127.8096 : : Tq tq : : $\overline{60}$'''q. ad $\overline{X}$q.

Log. 3. 3370597. 2. 1065390 : : 3. 5563025. 2.3257818. quæ divisa per 2. dant Log. 1. 1628909. qui respondet numero naturali 14. 551. = X. Adeoque pedes 10 AD in eo plano percurruntur Tempore m''' 14. 551.

§. DCXVII. Sit planum inclinatum infinitum AD. quod cum verticali AC facit angulum CAD 36 grad. eruetur longitudo, quam in eo grave tempore unius m'' percurret. Tab. XV. Fig. 8.

Uti enim in Triangulo rectangulo ADC, est sinus totus ad longitudinem AC 2173 linear. poll. ita est Cosinus anguli CAD, sive anguli 54 gr. ad longitudinem AD.

Log. Sin. tot. Log. AC. 2173 : : Log. ang. 54. gr. ad Log. numeri 1758. lin. poll.

Sive 10.0000000. 2.3370597 : : 9. 9079576. 3. 2450173. cui Log. respondet numerus 1758 lin. pol.

§. DCXVIII. Cognita longitudine, quam grave in dato plano inclinato dato tempore percurrit, inveniri potest angulus, quem planum cum verticali facit, sive inclinatio plani ad solum. Tab. XV. Fig. 8.

Grave percurrat 1900 lineas tempore unius m'' in dato plano: quoniam in verticali eodem tempore percurrit lineas 2173. percurritur AC eodem tempore ac AD. adeoque uti sunt 2173 ad 1900, ita est sinus totus, ad Cosinum anguli CAD. Log. Num. 2173. Log. Num. 1900 : : Log. Sinus tot. ad Log. Anguli 60 gr. 58. m. 10 m''.

sive 3. 3370597. 3. 2787536 : : 10. 0000000. 9. 9416939.

qui est Logar. Anguli 60 gr. 58 m. 10 m'' = ACD,

cujus cosin : CAD = 29. 1'. 50''.

§. DCXIX. Si diameter circuli AC, perpendiculariter solo BC insistat, ducanturque ex extremitatibus A, vel C, quæcunque chordæ AC, AF, AD, CF, CD. hæ omnes a gravibus eodem tempore percurrentur. Tab. XV. Fig. 9.

Quia enim angulus in semicirculo rectus est, erit CF perpendicularis in AF, adeoque eodem tempore AC, AF, percurruntur: ob eandem rationem pari tem-

tempore percurruntur AC, AD. Et quia ex A potest duci chorda AM, parallela & æqualis CD, & AL parallela ad FC. percurruntur vero paribus temporibus AM, AL, AC, etiam percurruntur eodem tempore DC, FC, Ergo omnes chordæ in hoc circulo, terminatæ in extremitatibus diametri A, vel C, æquali tempore percurrentur.

Tab. XV. Fig. 10. §. DCXX. Quia igitur omnes chordæ in circulo ex puncto A ducto percurruntur pari tempore, percurrentur eodem tempore AB, AD, AF, AH: sed quoque æqualibus inter se temporibus percurrentur AC, AE, AG, AI. adeoque paribus temporibus percurruntur harum chordarum partes BC, DE, FG, HI.

Tab. XV. Fig. 10. §. DCXXI. Quia tempus quo percurritur AC, est ad tempus per AB, uti $\sqrt{AC}$, $\sqrt{AB}$. erit tempus quo percurritur AC, minus tempore, quo percurritur AB, ad tempus per AB :: $\sqrt{AC} - \sqrt{AB}$, $\sqrt{AB}$.

Sit $AC = 16$. $AB = 9$. erit $\sqrt{AB} = 3$. $\sqrt{AC} = 4$. & $\sqrt{AC} - \sqrt{AB} = 4 - 3 = 1$. ideo tempus, quo percurritur BC, est ad tempus quo percurritur AB :: 1, 3. uti esse oportebat: cum enim AB percurritur tribus temporibus, spatia paribus temporibus percursa, sunt 1, 3, 5 = 9. & quarto sequenti tempore spatium est = 7. sunt vero 1, 3, 5, 7, = 16. = AC. Cum nunc spatia BC, DE, FG, HI, pari tempore percurruntur, erit tempus per DE, ad tempus per AD :: 1, ad 3. & sic de reliquis chordis.

Tab. XV. Fig. 11. §. DCXXII. Si detur punctum A, a quo in plano inclinato labi debet corpus ad lineam BP positione datam; tempore brevissimo, quæritur situs illius plani inclinati, & punctum E in linea PB.

Per punctum A ducatur perpendicularis RAB in solum, & pertingat usque ad punctum B lineæ positione datæ: ex puncto A dimittatur AQ perpendicularis in BP: angulus RAQ dividatur bifariam ope rectæ AE: ex E erigatur EO perpendicularis ad BP, quæ occurrat RB in O: Centro O, radio OA describatur circulus, qui tanget rectam BP in E, erit AE planum quæsitum.

Rectam OA esse æqualem rectæ OE sic patet Est angulus OAE æqualis angulo QAE, per constructionem: propter parallelas AQ, OE, erunt anguli alterni QAE, AEO æquales, ergo angulus OAE, est æqualis OEA, & Triangulum OAE Isosceles, rectaque OA æqualis OE: ac circulus centro O, radio OA descriptus, tanget rectam BP in E.

Quod si ex puncto A ducatur quæcunque alia recta AZ ad lineam BP, tam supra AE, quam infra AE, hæc secabit peripheriam in puncto X, eritque AZ major quam AX: Sed omnes chordæ AX, AE, AX, eodem tempore â gravi labente percurruntur, adeoque AE breviori tempore percurritur, quam quælibet AZ. ideo AE percurritur tempore brevissimo a gravi labente ex puncto A ad punctum E, in data recta BP.

§. DCXXIII. Potest longitudo radii OA vel OE sic determinari. Sunt Tri-

Triangula BAQ, BOE similia: adeoque BA, AQ : : BO, OE. sive BA+AO, ad OE=OA. multiplicando terminos medios & extremos in se, erit $BA \times OA = AQ \times \overline{BA+AO}$. hinc $BA \times OA - AQ \times AO = AQ \times BA$. adeoque $\frac{AQ \times BA}{BA - AQ} = AO = OE$. tum quia est OE, AQ : : OB, AB. erit OE − AQ, AQ : : OB − AB = OA, ad AB: eritque $\overline{OB}^q - \overline{OE}^q = \overline{BE}^q$. & BO, AO : : BE, QE. hinc $AE = \surd\, \overline{AQ^q + QE^q}$. Tab. XV. Fig 11.

§. DCXXIV. Velocitates gravium supra chordas circuli cadentium in fine acquisitæ, sunt uti chordarum longitudines. Tab. XV. Fig. 9.

Nam est velocitas gravis lapsi ex O in C, æqualis velocitati ex F in C. & ex P in C, æqualis illi ex D in C. per §. 619. Est vero velocitas gravis lapsi ex A in C, ad eam ex O in C, in ratione subduplicata AC ad OC. hoc est uti AC ad FC: ita velocitas gravis lapsi ex A in C, est ad eam ex P in C, in ratione subduplicata AC ad PC, hoc est uti AC ad DC: erit igitur velocitas ex F in C, ad eam ex D in C, uti FC, ad DC.

§. DCXXV. Vires, quibus gravia chordis imposita descendere nituntur, etiam sunt uti chordarum longitudines. Tab. XV. Fig. 8.

Nam vis qua grave impositum plano inclinato AB nititur descendere, est ad totam gravitatem, uti AC ad AB per §. 608. Sive uti AD ad AC. pari pacto vis qua nititur descendere grave positum in plano AE, est ad totam gravitatem, uti AC ad AE : : AF, AC. Sed AD, AF; sunt chordæ circuli, cujus diameter est AC. adeoque vires, quibus gravia nituntur descendere, sunt uti Chordarum longitudines. Tab. XV. Fig. 9.

§. DCXXVI. Si planum inclinatum AE fuerit, & AC diameter circuli perpendicularis ad solum CE, erunt tempora, quibus percurruntur AD, AE, in ratione subduplicata harum longitudinum. Et quia ∺ AD, AC, AE, erunt tempora uti AC ad AE; jam centro A, radio AC describatur arcus CP, erit AP=AC: adeoque tempus quo percurritur AD, erit ad tempus quo percurritur DE : : AP. PE : : AC. AE − AC. Sed tempus quo percurritur DE, est ad tempus per DC, uti DE ad DC. hinc si ducatur PO parallela ad DC, cum tempus per DE sit æquale PE; sed DE, DC : : PE, PO. erit tempus quo percurritur DC uti PO. adeoque si nulla jactura velocitatis in nova determinatione fiat, tempus per AD+DC erit uti AP+PO. Si igitur grave motum fuerit in plano AD, & dein detorqueatur, ut in plano DC pergat moveri, erit tempus in hoc motu elapsum uti AP+PO. Tab. XV. Fig. 12.

§. DCXXVII. Si planum inclinatum AE constituerit cum solo CE angulum Semirectum AEC, eodem tempore percurrentur Chordæ ambæ circuli AD+DC, ac planum AE. Tab. XV. Fig. 13.

Nam est DE, pars plani AE, æqualis DC, ambo plana sunt ejusdem altitudinis DG, adeoque eodem percurruntur tempore DE, DC. proinde tempus per AD+DE est æquale tempori per AD+DC.

Sed si planum AS constituerit cum horizonte CS angulum ASC minorem semirecto, duæ chordæ AB+BC minori tempore percurrentur, quam partes

 pla-

plani AB+BS. Quia pars AB percurritur æquali tempore ab utroque corpore, ſed tempus quo percurritur BS, eſt ad tempus quo percurritur BC, uti BS ad BC, eſt autem BC minor quam BS, quia angulus BSC eſt minor quam BCS, in Triangulo BCS.

§. DCXXVIII. Si autem planum conſtituerit cum horizonte angulum majorem ſemirecto, ambæ chordæ in circulo percurruntur longiori tempore quam planum inclinatum, quia in Triangulo DEC rectangulo in D, angulus DCE eſt minor quam DEC, hinc DE minor quam DC: ſed tempora per DE, DC ſunt uti longitudines DE, DC. adeoque breviori tempore percurretur AD+DE, quam AD+DC.

Tab. XV. Fig. 12.

§. DCXXIX. Si corpus grave libere delapſum in perpendiculari AC ad ſolum, ob portiunculam curvæ IL prope C, determinetur, ut velocitate acquiſita in C, nec in nova determinatione ullo modo imminuta, pergat incedere ſuper ſolum horizontale CB: aliud autem grave cadat in plano inclinato AB, erit tempus elapſum, dum movetur ſuper AC+CB, ad tempus in plano AB, uti eſt longitudo AC cum ſemiſſe CB, ad longitudinem AB.

Tab. XV. Fig. 14.

Ponamus $AB = a$. $CB = b$. $AC = c$. Erit tempus gravis delapſi in AB, ad id in AC :: AB, AC :: a, c. per §. 447. Sed tempus per AD, eſt æquale tempori per AC: adeoque tempus per AD, eſt ad tempus per AB :: c, a. & tempus per AD, eſt ad tempus per DB :: c, $a-c$. quod eſt uti $2c$, $2a-2c$. ſcilicet multiplicando terminos in 2.

Tempus per AC motu accelerato, eſt ad tempus per CB motu uniformi & velocitate acquiſita in C, uti $2c$ ad b. & quia tempus per AD, ad tempus per DB erat :: $2c$, $2a-2c$, erit tempus per CB, ad tempus per DB, uti b, ad $2a-2c$. adeoque tempus per AC+BC, erit ad tempus per AD+DB :: $2c+b$. $2c+2a-2c=2a$. & dividendo per 2. erit uti $c+\frac{1}{2}b$. ad a.

Tab. XV. Fig. 14.

§. DCXXX. Si igitur latus Trianguli AC fuerit $=3$. $CB=4$. $AB=5$. pari tempore percurrentur AC+CB, ac planum inclinatum AB. (a)

Tab. XV. Fig. 15.

§. DCXXXI. Si ex altitudine quacunque deſcendat grave in quotlibet ac quibuscunque planis AB, BC, CD, contiguis, utcunque inclinatis, & perfecte duris, in quæ grave nullas impreſſiones faciat, nec velocitatis jacturam, eandem in puncto infimo D velocitatem acquiret, ac cadendo perpendiculariter ex eorum altitudine ND.

Dum enim labitur in plano AB, eandem in B celeritatem acquirit, ac ſi recta lapſum fuiſſet ex O in B, aut motum fuiſſet in alio plano EB ex E in B. §. 615. Si igitur conſideretur ut lapſum in EB, perſeverat in motu ſupra EB productam ad BC. ſupra EBC vero lapſum acquirit in C eandem celeritatem, ac delapſum recta ex M in C: ſed motum ex F in C parem velocitatem habuiſſet: adeoque poſtquam abſolvit ſpatia AB, BC, eadem velocitate percurrit CD, ac ſi veniſſet ex FC. hinc ſupra FCD motum acquirit in D eandem velocitatem, ac perpendiculariter delapſum ex N in D: idcirco grave in

(a) Torricellius de motu Grav. deſc. prop. 44. pag. 140.

in AB, BC, CD, decidens, acquisivit in D eandem velocitatem, ac lapsum ex N in D.

§. DCXXXII. Quia linea curva tanquam composita ex plurimis rectis, admodum exiguis, angulum inter se comprehendentibus, considerari potest, erit curva nihil aliud quam congeries aliquot planorum AB, BC, CD, contiguorum; adeoque grave supra ejusmodi curvam ex A in D cadens, acquiret in D eandem velocitatem, ac delapsum perpendiculariter in ND ex pari altitudine. Tab. XV. Fig. 15.

§. DCXXXIII. Adeoque grave delapsum ex FN, sive in curva AD, sive in planis inclinatis AB, BC, CD, acquisivit in infimo puncto D velocitatem & vim eam, qua adscendere potest ad eandem altitudinem FN, sive in plano, sive in quibuscunque curvis oppositis. Tab. XV. Fig. 15.

§. DCXXXIV. Si duo gravia descendant in duobus aut pluribus planis, similiter inclinatis & proportionalibus, perfecte duris & immobilibus; quæ sint AB, BC : : DE, EF. tempora, quæ iis percurrendis impenduntur, erunt in subduplicata ratione longitudinum planorum ABC, DEF. Tab. XV. Fig. 16.

Sint hæc plana AB, BC, DE, EF, per puncta A & D transeant horizontales AG, DH, tum productis CB, FE, in G & H. erunt ob Triangula similia ABG, DEH, hæc AB, DE : : BG, EH : : BC, EF : : GC, FH. tempus quo percurritur planum AB, est ad id, quo percurritur DE, in ratione subduplicata AB ad DE. quia ambo sunt quasi planum idem: tempus quo percurritur GC, est ad tempus quo percurritur HF, in ratione subduplicata GC ad HF. & tempus quo percurritur BG, est ad tempus per EH, in ratione subduplicata GB ad EH: adeoque tempus quo percurritur BC cum velocitate acquisita in B, est ad tempus quo percurritur EF cum velocitate acquisita in E, in ratione subduplicata BC ad EF: Sed velocitas acquisita in B est eadem, sive corpus lapsum fuerit ex A in B, sive ex G in B, ita quoque velocitas in E est eadem, sive corpus percurrerit viam DE, vel HE: ergo tempus per AB+BC, est ad tempus per DE+EF, in ratione subduplicata AB+BC, ad DE+EF.

§. DCXXXV. Si ergo fuerint duæ curvæ DE, AB, similes & similiter positæ, hæ non discrepant â planis admodum exiguis, contiguis, similiter inclinatis & proportionalibus, ideo tempus per DE, erit ad id per AB a gravi percurrendum, in ratione subduplicata DE ad AB. Tab. XV. Fig. 17.

§. DCXXXVI. Si autem corpus moveatur in planis AB, BC, CD, DE &c. atque aut corpus, aut plana sint ita constituta, ut fiat jactura motus illius, quo plana percutiuntur, corpus continuo retardabitur, donec tandem omni amisso motu quiescat. Tab. XV. Fig. 18.

Nam moveatur corpus, in plano AB velocitate AB, incurrit plano BC, in quod ducatur perpendicularis KB, & AK parallela ad BC, perit motus KB, superstite AK, capiatur LC æqualis AK, & in CD erigatur perpendicularis CM, ducatur LM parallela ad CD, peribit motus CM, superstite LM, capiatur ND æqualis LM, erigatur perpendicularis DO, ducatur NO parallela

lela ad DE, peribit motus DO, ſuperſtite NO. Quia autem in Triangulo rectangulo hypotenuſa ſemper eſt major quolibet latere, & quodlibet latus evadit hypotenusa ſequentis Trianguli, patet lateribus Triangulorum ſemper decreſcentibus, hypotenuſam tandem fieri infinite parvam, ſed hæc exprimit motum corporis, adeoque motu evadente infinite parvo, corpus tandem quieſcet.

Tab. XV. Fig. 19. §. DCXXXVII. Si centro B, radio AB deſcribatur circulus, ducaturque diameter *ab*BC, & BC ſit planum, quod adjacet plano AB, dimittatur perpendicularis A*b*, erit *b*B motus ſuperſtes, ſinus anguli BA*b* ſive ABK, & *ab* ſinus verſus arcus A*a*, cujus ſinus eſt A*b*. adeoque motus ſuperſtes eſt æqualis ſinui complementi ejus anguli, quem corpus motum facit cum plano, quod impingit; eſtque hic ſinus æqualis ſinui toti demto ſinu verſo anguli ABC, vel AB*b*.

Tab. XVI. Fig. 1. §. DCXXXVIII. Si ergo aliquot plana ſibi adjaceant ſub æqualibus angulis ABC, & motus corporis primum amiſſus in incurſu in planum æqualis *ab*. & centro B radio B*b* deſcribatur arcus circuli *bd*, erit ejus ſinus verſus *bd*, qui exprimet jacturam motus, & ita pro ſequentibus planis erunt motus amiſſi *de*, *ef*, *fg*, *gh*. & ſic porro, & motus ſuperſtes B*h*, ideo hoc modo motuum jacturæ ex incurſu in quodlibet planum facillime determinantur.

Tab. XVI. Fig. 2. §. DCXXXIX. Quod ſi plana inter ſe non efficiant angulos æquales, ſed inæquales, quorum complementa ad 2 rectos ſint anguli AB*a*, *d*B*b*. *e*B*e*. ſi fuerit motus corporis æqualis AB, erit jactura motus poſt primum impactum æqualis *ab*. tum radio B*b* deſcribatur arcus *db*, capiens angulum *d*B*b*, dimittatur perpendicularis *dd*, erit motus amiſſus in ſecundo impactu æqualis *bd*, radio B*d* deſcribatur arcus *de* capiens angulum *e*B*d*, dimittatur perpendicularis *ee*, erit motus amiſſus in tertio impactu æqualis *de*, & totus motus amiſſus æqualis *ae*, ſive ſummæ ſinuum verſorum: & ſuperſtes æqualis *e*B, quæ eſt differentia inter ſinum totum & ſummam ſinuum verſorum.

Tab. XVI. Fig. 3. §. DCXL. Si idem corpus moveatur in curva, erit jactura motus ex impreſſione in curvam infinite parva vel nulla, ſit curva ABCDE conſiderata uti polygonum laterum infinite parvorum, quorum quodlibet latus cum Tangente efficiat angulos æquales, ſed infinite parvos BAX. tum ſinus verſi horum angulorum erunt infinite parva ſecundi ordinis, adeoque quolibet momento corpus amittet velocitatis partem, quæ erit infinite parva ſecundi ordinis, adeoque tota jactura velocitatis in percurrenda tota curva, erit tantum æqualis quantitati infinite parvæ ex curva, quæ poteſt haberi pro nulla.

TAB: XV.

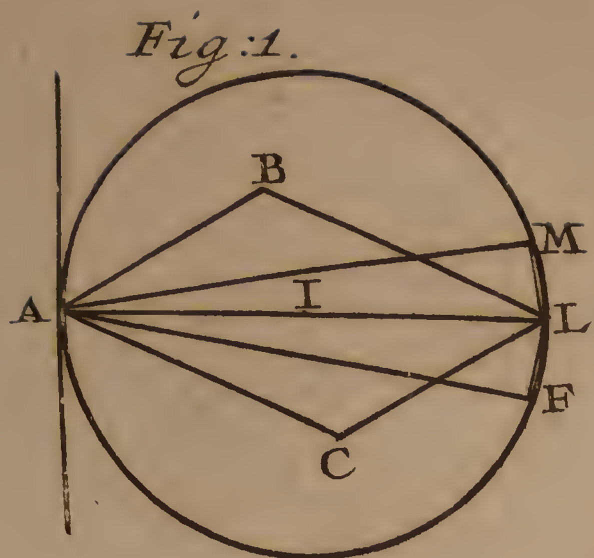


Fig:1.

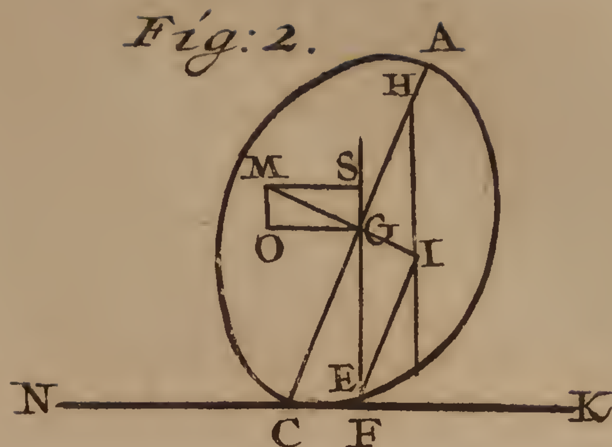


Fig:2.

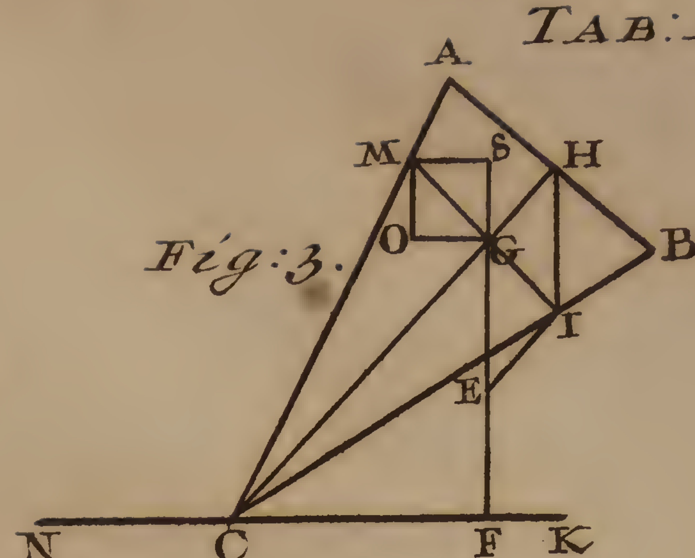


Fig:3.

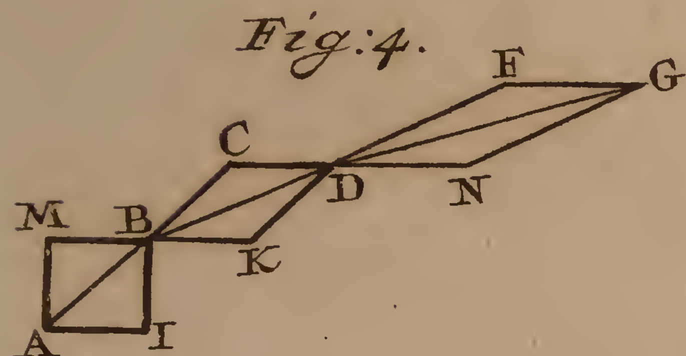


Fig:4.



Fig:5.

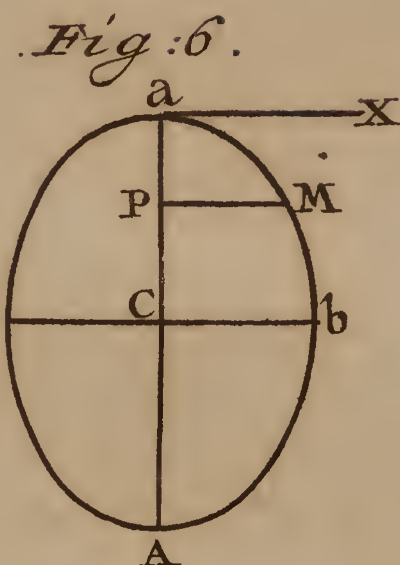


Fig:6.

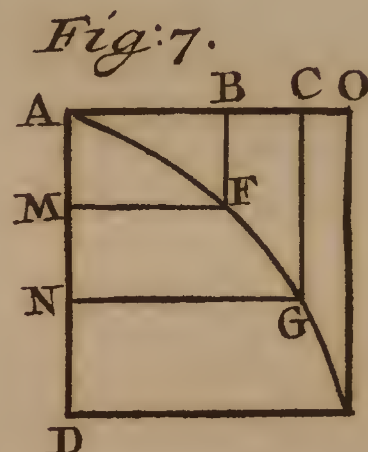


Fig:7.

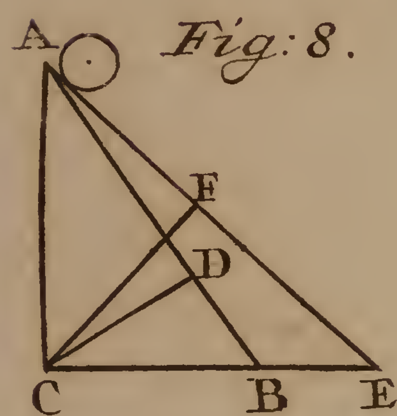


Fig:8.

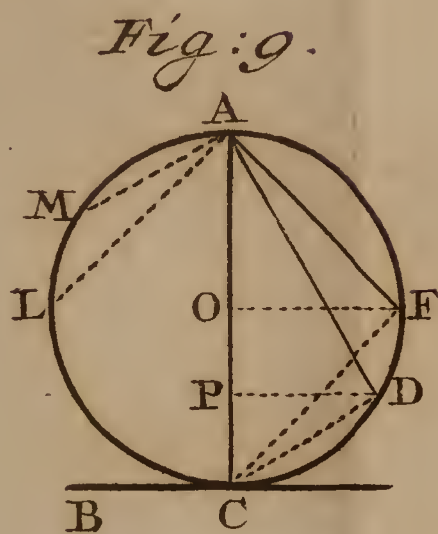


Fig:9.

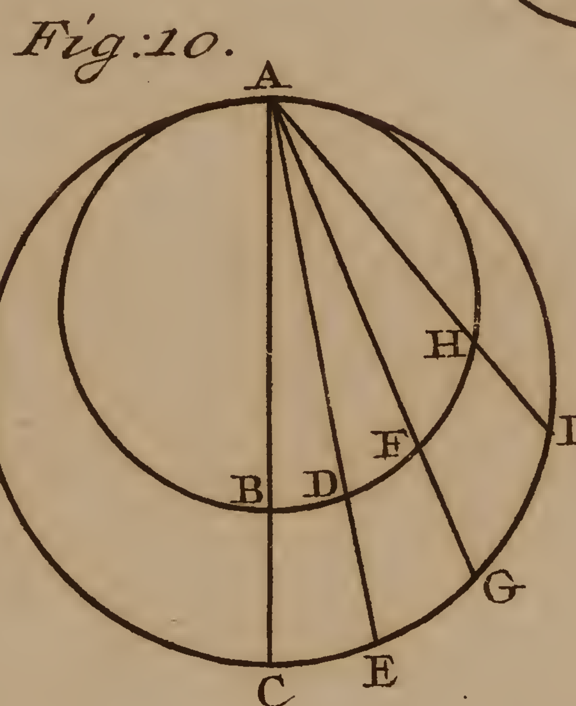


Fig:10.

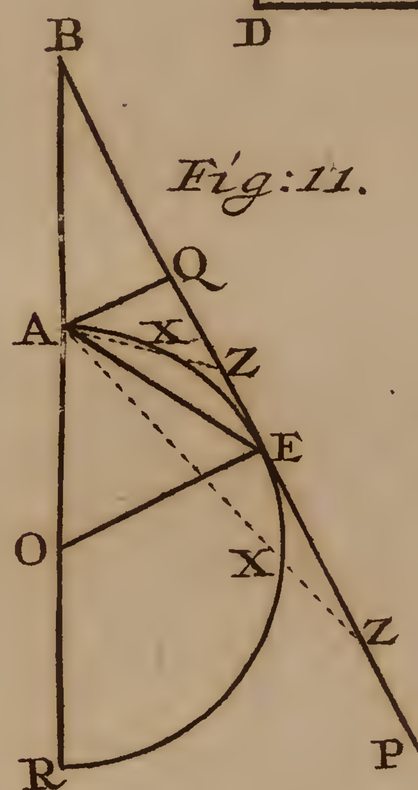


Fig:11.

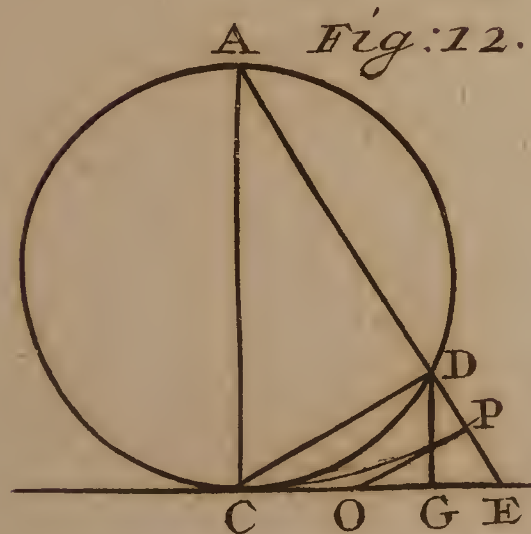


Fig:12.

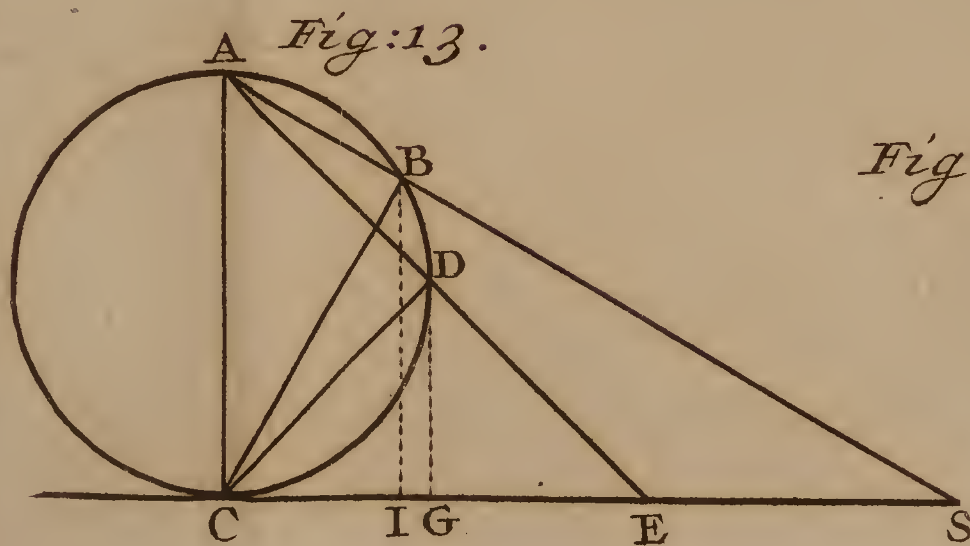


Fig:13.

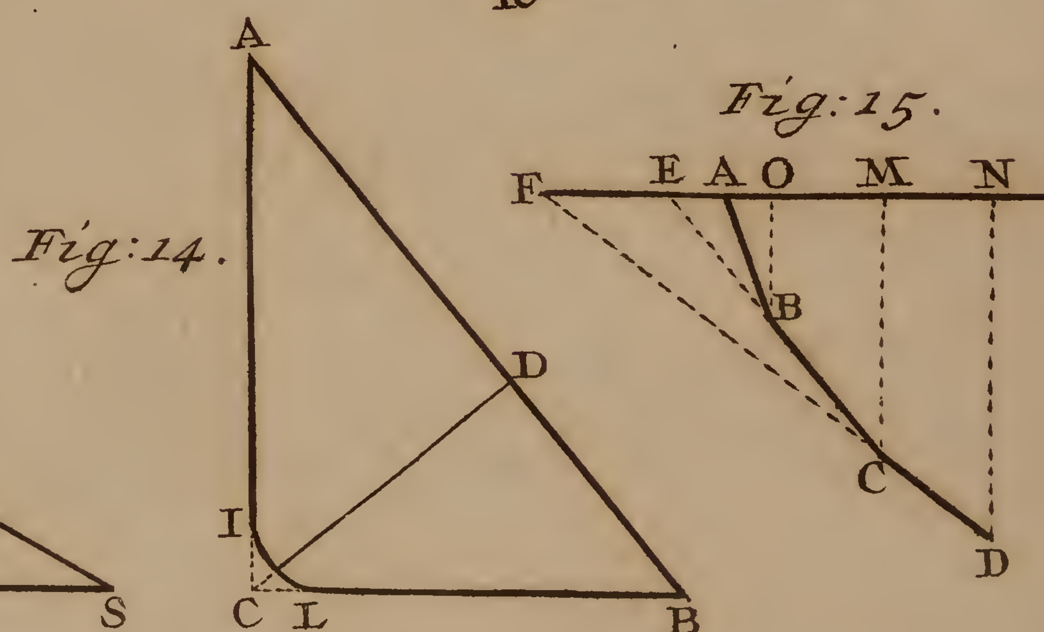


Fig:14.

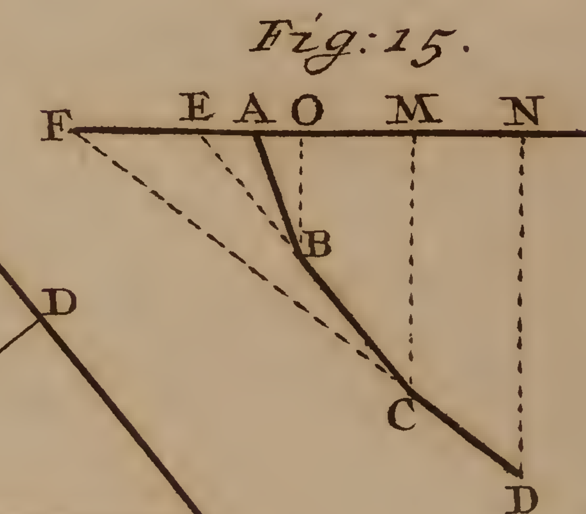


Fig:15.

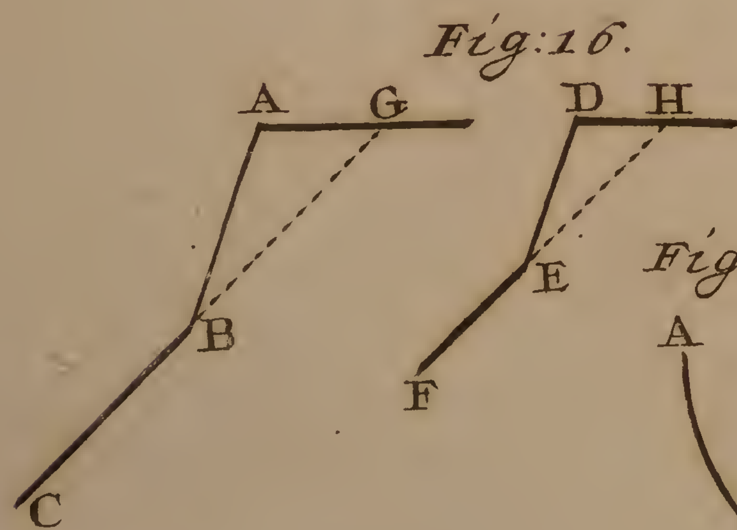


Fig:16.

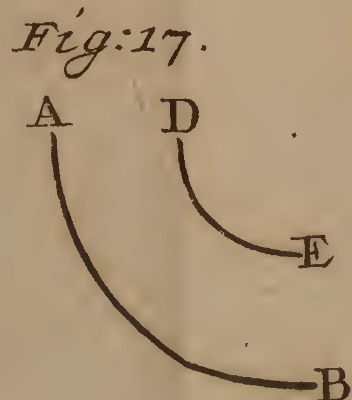


Fig:17.

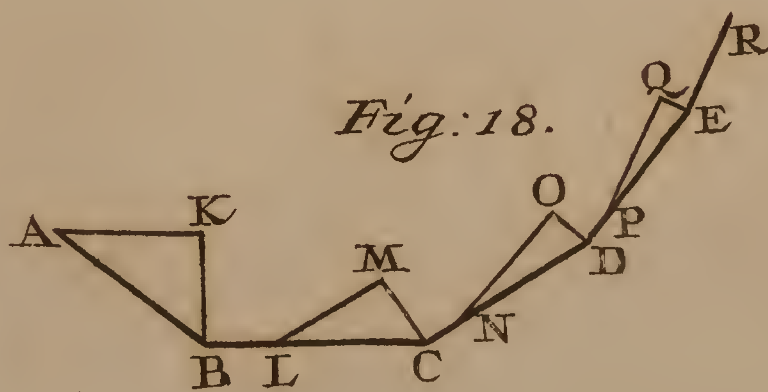


Fig:18.

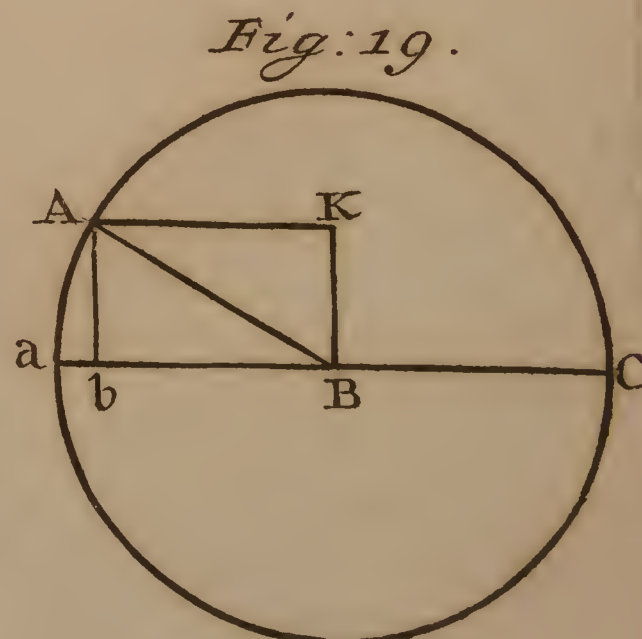


Fig:19.

CAPUT DECIMUM TERTIUM.

De Oscillatione Pendulorum.

§. DCXLI. *Pendulum* vocatur corpus grave, pensile ex filo tenui, circa cujus alterum extremum, tanquam centrum, in circinationis modum moveri potest. Concipitur animo filum AB gravitatis expers, tum perfecte flexibile in extremo A, vel & absque attritu circa hoc centrum moveri: præterea esse positum in vacuo. Est hujusmodi pendulum *Simplex pendulum.* Tab. XVI. Fig. 4.

§. DCXLII. Est quoque aliud *Pendulum Compositum*, cum nempe eidem filo CA, aut virgæ duræ metalli plura corpora, uti A, & B, ad varias distantias â centro C adnectuntur. Tab. XVI. Fig. 10.

§. DCXLIII. Si pendulum ex situ AB ad horizontem perpendiculari, in alium qualemcunque AC tollatur, ac deinceps laxatum sibi committatur, vi gravitatis descendit; quantum potest, donec in situm AB redierit, in quo descendit, quantum potest: In hoc descensu velocitatem acquisivit, qua adscendere potest in oppositam partem ad æqualem altudinem BD, ac ceciderat ex C in B per §. 356. Quia vero circumagitur circa centrum A, arcum circuli describit. Postquam adscendit ad D, omnem in adscensu velocitatem amisit: ideo gravitate rursus descendit ad B, & velocitate acquisita in B, adscendit ad C. Quando enim est in punctis C & D, est quasi in CO planis tangentibus arcum, & inclinatis ad solum, in quibus gravia descendunt, atque ita est in quolibet puncto arcus CB & BD, solo B excepto. Hi itus a C ad D, & reditus a D ad C, vocantur *Oscillationes* vel *Vibrationes*. Tab. XVI. Fig. 4.

§. DCXLIV. Quoniam pendulum AB elevatum in C, & descendens, eam acquirit gravitate velocitatem, quâ ad æqualem altitudinem BD adscendere possit; & ex D descendendo adscendere rursus possit ad C, pendulum semel agitatum, oscillabitur in æternum; atque æqualibus temporibus oscillationes ex C in D, & ex D in C absolvet. Tab. XVI. Fig. 4.

§. DCXLV. Probari hoc nequit ullo experimento: nam fieri non potest, ut arte locum plane vacuum omni corpore acquiramus: non enim vacuum Torricellianum aut Boyleanum est omnino omnis corporis expers, cum Ignis, Lux, Fluidum Electricum, aliæque quædam exhalationes se penetrent per omnia vasa metallica & vitrea, iisque sæpe insint: Etiamsi hæc admodum subtilia sint fluida, nihilominus resistunt omnibus corporibus, quæ in iis moventur. 2°. Filum flexibile quod-

quodcunque in extremo A eſt aliquantum rigidum, ideoque flexioni reſiſtit: & ſi axiculi in modum extremitas A ſit fabrefacta, oſcillatorio motu attritum in anſa patitur, qui etiamſi abeſſet, nihilominus reſiſtentia fluidi in vacuo ſupereſt: quæ omnia efficiunt, ut brevi tempore omne excitatum in oſcillationes pendulum, amiſſo motu, quieſcat.

Tab. XVI. Fig. 4. §. DCXLVI. Si pendulum AB elevatum ad C deinde laxatum laberetur in chorda CB, & adſcenderet in chorda DB, atque omnes oſcillationes perficeret in hujusmodi chordis CB, FB, BD, BG, quo tempore percurreret unam chordam uti CB, grave libere lapſum percurreret diametrum circuli LB, ſive duplam longitudinem penduli AB, per §. 619. & ſi tum pergeret adſcendere in chorda BD, toto tempore motus ſuper chordis CB, BD, grave libere lapſum percurreret ſpatium quadruplum LB, ſive octo longitudines penduli AB, per §. 342.

§. DCXLVII. Quia omne corpus grave, ſive magnum vel parvum, pari velocitate in vacuo labitur, patet, ſive pendulo AB pondus magnum vel parvum ſit appenſum, oſcillationes æquali tempore perfici.

Tab. XVI. Fig. 4. §. DCXLVIII. Cum chordæ quæcunque CB, FB æqualibus temporibus a gravi percurruntur §. 619. penduli AB motus in chordis, ſive magnis ſive parvis, æquali tempore abſolvuntur.

§. DCXLIX. Si pendulum AB oſcillans arcus circuli admodum parvos percurrat, tempora oſcillationum cum iis corporis in chordis arcuum moti ſunt in conſtanti ratione, quæ eſt ut quadrans peripheriæ circuli ad diametrum: ideo penduli oſcillationes parvæ in arcubus, licet inæqualibus, pari tempore quoad ſenſum perficiuntur, quod conſtabit ex demonſtratione inferius in §. 657. danda. Cum peripheria circuli eſt utcunque ad diametrum uti 314 ad 100. quadrans peripheriæ eſt ad diametrum uti $78\frac{1}{2}$ ad 100. tempus igitur quo percurritur arcus FB, erit ad tempus, quo percurritur chorda FB, uti $78\frac{1}{2}$ ad 100. adeo ut longe citius a gravi percurratur arcus, quam chorda recta: Simile quid in aliis curvis locum habet, loco radii circuli, capiatur radius oſculi ex illis curvis, uti experimento probamus ad oculum: linea autem breviſſimi deſcenſus eſt Cycloïs.

Tab. XVI. Fig. 5. §. DCL. Sit circulus FEB, qui vertatur, dum movetur ſuper recta DA, circumacto toto circulo, punctum peripheriæ B depinget curvam DBA, quæ vocatur *Cycloïs.*

Tab. XVI. Fig. 5. §. DCLI. Si hæc Cycloïs dividatur in medio B, ejusque partes BA, BD, ponantur, ut extremitates A & D jungantur in C, & formetur figura ACD. Sit jam pendulum longitudinis CB, quæ eſt æqualis dimidiæ Cycloïdi CA vel CD, adeo ut tota longitudo Cycloïdis ſit duplo major quam CB, proinde quadruplo major quam FB, quæ eſt diameter circuli generatoris: dum pendulum, quod eſt filum flexibile, oſcillatur inter partes Cycloïdis CA, CD, applicatur ad AC & CD, grave P pendulo adnexum Cycloïdem eandem ABD format.

§. DCLII.

§. DCLII. Si fuerit ducta tangens SS ad punctum Cycloidis P, tum PE parallela basi AD, & ex puncto E in peripheria circuli generatoris ducta chorda EB, est semper EB parallela tangenti SS, & portio Cycloidis PB semper est dupla chordæ EB.

§. DCLIII. Quia grave positum in puncto curvæ P est quasi in Tangente §. 643: nitetur descendere in P eâdem vi, ac si positum foret in chorda circuli respondente EB; sed EB est proportionalis portioni Cycloidis BP; & vis qua nititur descendere grave in chorda EB, est ut ipsa chorda EB per §. 625. adeoque vis qua nititur grave descendere in portione Cycloidis BP, est semper ut longitudo hujus portionis PB è Cycloide. Tab. XVI. Fig. 5.

§. DCLIV. Proinde celeritas, quacum incipit descendere grave P in Cycloide, semper est uti portio Cycloidis PB: si igitur darentur duo pendula in variis altitudinibus, unum in P, alterum in Q, incipient oscillari celeritatibus, quæ erunt uti longitudines Cycloidis PB, QB. proinde si non laberentur motu accelerato, simul dimissa pari tempore percurrerent portiones PB, QB, & eodem momento pervenirent ad B. Quoniam vero in quolibet puncto Cycloidis agitantur celeritatibus, quæ sunt uti longitudines Cycloidis a puncto infimo B, percurrent Cycloidis portiones PB, QB, iterum eodem tempore, & eodem momento pervenient ad B. adeoque oscillationes penduli in Cycloide, sive magnæ sive parvæ, paribus temporibus peraguntur.

§. DCLV. Tempus quod pendulum in Cycloide oscillans impendit, est ad tempus quo labitur grave per spatium æquale dimidiæ longitudini penduli, uti peripheria circuli ad diametrum.

Cyclois extendatur in lineam rectam ABD, in qua concipiatur corpus moveri eadem lege ab A ad B, veluti grave in Cycloide, ut pressus ab A ad B, sint ad eas ab F ad B, uti distantia AB, ad FB. Tab. XVI. Fig. 6.

Super ABD describatur semicirculus AHILD, in cujus peripheria concipiamus corpus aliud moveri motu uniformi, & ea velocitate, ut percurrat semiperipheriam AHILD. eodem tempore, ac corpus primum percurrit rectam ABD: tum partes semiperipheriæ AHILD possunt esse mensuræ temporis, illudque repræsentare: Jam ex punctis, F, C, in recta ABD, erigantur perpendiculares FH, CI. Capiantur in peripheriâ partes æquales admodum exiguæ H*h*, I*i*, & ex punctis *h*, *i*, dimittantur perpendiculares *hf*, *ig*, ducantur H*l*, I*m*, parallelæ ad ABD, jungantur BH, BI. Concipiatur corpus percurrere partes AF, FC, temporibus AH, HI, tum temporibus æqualibus H*h*, I*i*, percurrentur partes F*f*, C*g*. quæ quia admodum exiguæ sunt, motu æquabili percurruntur: celeritates ergo in punctis F & C, sunt uti F*f*, C*g*, quæ sunt inter se uti FH ad CI. Nam Triangula HBF, H*hl*, sunt similia, adeoque FH, HB : : H*l*, H*h*. Simili modo sunt similia CIB, I*im*, eritque CI, IB : : I*m*, I*i*. Sed incrementa celeritatum temporibus admodum exiguis æqualibus in punctis F, C, sunt uti pressus operantes in his punctis, qui sunt uti *lh*, *mi*, quia hæ sunt differentiæ celeritatum in punctis

F,

F, f, & C, g: fed eft lh, mi :: FB, CB, adeoque preffus in his punctis operantes funt uti diftantiæ â puncto B, proinde corpus agitatur juxta leges corporis moti in Cycloide, & Hb, Ii, funt tempora, quibus percurruntur Ff, Cg, five â corpore velocitate uniformi lato in arcu AHILD partes Hb, Ii, percurruntur eodem tempore, ac in ABD partes Ff, Cg. Si igitur unum corpus venerit in L, alterum in B, directiones funt parallelæ & celeritates æquales.

Ideo corpus motum ea celeritate, quam pendulum acquifivit in B, tempore unius ofcillationis percurrit femicirculum, cujus diameter quadruplo major diametro circuli generatoris: Celeritas autem in B eft ea, quam corpus acquirit cadendo per diametrum circuli generatoris: hac celeritate poffet corpus labi per duplum fpatium, five per CB. fed hac celeritate unius ofcillationis tempore percurrit femicirculum, cujus diameter eft quadrupla diametri FB, in circulo generatore: fpatia autem æqualibus velocitatibus percurfa funt uti tempora: ergo tempus lapfus per FB, dimidiam longitudinem penduli, eft ad tempus unius ofcillationis in Cycloide, uti dupla FB, ad peripheriam dicti femicirculi, aut ad integram peripheriam circuli, cujus diameter eft dupla FB, adeoque ut diameter circuli ad peripheriam.

§. DCLVI. Quia in Cycloide pars infima cum arcu circuli exiguo ad fenfum coïncidit: hinc in circulo tempora ofcillationum parvarum, licet inæqualium, funt æqualia: ideo fi pendulum in arcu circuli admodum exiguo ofcillatur, erit tempus ofcillationis ad tempus lapfus gravis in femilongitudine penduli, uti circumferentia circuli ad diametrum.

§. DCLVII. Quia tempus lapfus in femilongitudine penduli, eft ad tempus lapfus in octo longitudinibus penduli uti 1 ad 4. & tempus lapfus in 8 penduli longitudinibus eft æquale ei, quo corpus defcendit & adfcendit in chordis circuli per §. 646. Hinc tempus ofcillationis in arcu, erit ad tempus quo currit fuper chordis, uti peripheria circuli ad quatuor diametros, vel ut quadrans peripheriæ circuli ad diametrum.

Tab. XVI. Fig. 7. §. DCLVIII. Si duo pendula AB, CD, diverfæ longitudinis, in fimiles curvas EBF, GDH, excurrant, erunt tempora ofcillationum in ratione fubduplicata longitudinum AB, CD.

Per §. 635. eft tempus gravis lapfi fuper EB, ad id fuper curvâ fimili & fimiliter pofita GD impenfum, in ratione fubduplicata EB ad GD. Sed funt arcus fimiles, uti circulorum radii AB, CD. quare tempus per EB, eft ad id per GD, in ratione fubduplicata AB ad CD.

§. DCLIX. Numerus ofcillationum penduli in dato tempore eft reciproce ut radix quadrata longitudinis penduli.

Eft enim numerus ofcillationum major in dato tempore, quo duratio ofcillationis eft minor, fed durationes funt uti radices quadratæ longitudinum pendulorum; ergo numerus ofcillationum eft reciproce ut radix quadrata longitudinum

num. Vocetur numerus N, longitudo penduli L, tempus T, erit $N = \frac{1}{\sqrt{L}}$. cumque $N = \frac{1}{T}$, erit $\frac{1}{\sqrt{L}} = \frac{1}{T}$ five $T = \sqrt{L}$.

§. DCLX. Adeoque longitudines pendulorum AB, CD, funt ut quadrata temporum, quibus ofcillationes peraguntur. Si pendulum AB fit 4 pedum, & CD 1 pedis, erit tempus ex E in B, ad id ex G in D, uti 2 ad 1. nam horum numerorum quadrata funt 4 & 1.

Pendulum quod Parifiis ofcillatur tempore $\frac{1}{2}$ m'', eft 9 pol. $2\frac{1}{8}$ lin. parif. quod ofcillatur tempore 1 m'', eft 3 ped. 0 pol. $8\frac{1}{2}$ lin. five 440, 57 lin parif. quod ofcillatur tempore 2 m'', eft 12 ped. 2 pol. 10 lin. parif. quod pendulum Leydæ ofcillatur tempore 1 m'', eft longitudinis 440, 71183 lin. parif.

§. DCLXI. Quia N eft $= \frac{1}{\sqrt{L}}$ erit $NN = \frac{1}{L}$. Ideo cognita longitudine pendulorum AB, CD, & numero ofcillationum unius AB in tempore horæ, inveniri poteft numerus ofcillationum alterius CD in pari tempore: Si veluti longitudo CD, eft ad longitudinem AB, ita quadratum numeri ofcillationum AB, ad quadratum numeri ofcillationum CD. Tab. XVI. Fig. 7.

§. DCLXII. Quotiescunque igitur contingit, ut horologium pendulo inftructum non accurate cum tempore conveniat, fed lentius moveatur, tum pendulum eft abbreviandum: fi velocius, producendum eft pendulum: Qui fcire cupit, quantopere fit abbreviandum vel producendum, hoc modo ratiocinetur.

Celeritas horologii fuperet diem uno minuto, quantum producendum eft pendulum, ut accurate notet tempus? Sit longitudo penduli $= l$, incrementum longitudini addendum fit $= x$. fit numerus minutorum in uno die $= n$. tum pendulum l abfolvit eum numerum vibrationum tempore $n - 1$. cum pendulum $l + x$ eas abfolvit tempore $= n$. Quia tempora ofcillationum funt in fubduplicata ratione longitudinum pendulorum, erit $n - 1$, ad n, in fubduplicata ratione l, ad $l + x$, vel quod idem erit, eft l, ad $l + x$, in ratione duplicata $n - 1$, ad n. five $nn - 2n + 1$, ad nn, quæ eft fatis propinque uti $n - \frac{3}{2}$, ad $n + \frac{1}{2}$. eft quidem multiplicando $nn - 2n + 1$, in $n + \frac{1}{2} = n^3 - \frac{3}{2} nn + \frac{1}{2}$, & $\overline{nn} \times n - \frac{3}{2} = n^3 - \frac{3}{2} nn$. Sed rejecto $\frac{1}{2}$ ex prima quantitate non oritur fenfibilis error in calculo, verum magna fimplicitas, adeoque ponere licet quantitates uti $n - \frac{3}{2}$, ad $n + \frac{1}{2}$. vel $2n - 3$, ad $2n + 1$. ergo erit l, ad $l + x :: 2n - 3$, ad $2n + 1$. hoc eft pendulum producendum eft in ratione $2n - 3$, ad $2n + 1$. Sed numerus minutorum in die eft 1440. ut $2n - 3$, fit ad $2n + 1 :: 2877$, ad 2881. five proxime uti 719 ad 720. idcirco pendulum præfens eft ad id quod debet effe, uti 719, ad 720. & $x = \frac{2nl - l}{nn - nn + 1}$. vel $x = \frac{4l}{2n - 3}$.

§. DCLXIII. Velocitas Penduli in puncto infimo eft ut fubtenfa arcus, quem lapfu percurrit.

Tab. XVI. Fig. 8. Pendulum enim AB percurrat arcum DB, cujus chorda eſt recta DB, ducatur DE perpendicularis ad AB, eritque velocitas gravis lapſi ex D in B, æqualis illi ex E in B. Eſt vero ea ex E in B, ad illam ex G in B, in ratione ſubduplicata EB ad GB, hoc eſt BD ad GB. Pari modo ſit ducta CF perpendicularis in AB, tum velocitas ex C in B, eſt æqualis illi ex F in B, eſt vero ea ex F in B, ad illam ex G in B, in ratione ſubduplicata FB ad GB. hoc eſt CB, ad GB, adeoque erit velocitas ex D in B, ad eam ex C in B, uti ſubtenſa DB ad ſubtenſam CB.

Tab. XVI. Fig. 8. §. DCLXIV. Si proinde capiantur ſubtenſæ uti 1, 2, 3, quæ ex infimo puncto B accommodentur circulo, abſcindentur B 1, B 2, B 3. ex quibus pendulum demiſſum habebit in hoc infimo puncto B velocitates, uti 1, 2, 3. Idcirco hoc modo poterimus pro lubitu in corpore gravi excitare varios velocitatis gradus. Hoc fundamento nititur conſtructio Machinæ percuſſoriæ, in qua cum corporibus oſcillantibus deſideratos gradus celeritatis communicamus.

Tab. XVI. Fig. 9. §. DCLXV. Si dentur duo Pendula CP, *cp*, quorum longitudines ſint inter ſe veluti vires gravitatis, quibus aguntur, erunt oſcillationes æque diuturnæ.

Concipiantur pendula excurrere in arcus PA, *pa*, ſimiles, tum in punctis ſibi reſpondentibus gravitates ſemper eandem rationem inter ſe habebunt, & producent celeritates in ratione longitudinum pendulorum, quam habent arcus ſimiles, qui proinde æqualibus temporibus percurrentur.

Tab. XVI. Fig. 9. §. DCLXVI. Si ambo Pendula CP, *cp*, ad parem longitudinem CP, *cq*, reducantur, erunt tempora oſcillationum in ratione ſubduplicata inverſa gravitatum.

Sit $cq =$ CP, erit tempus oſcillationis a *cq*, ad tempus a *cp*, in ratione ſubduplicata *cq* ad *cp*; ſed eſt tempus oſcillationis per $cp =$ illi per CP. ergo erit tempus oſcillantis *cq*, ad tempus CP, in ratione ſubduplicata *cq* ad *cp*: ſed *cq* eſt ad *cp*, ut vis gravitatis in CP ad eam in *cp*, adeoque tempus oſcillantis *cq*, erit ad tempus oſcillantis CP, in ratione ſubduplicata inverſa virium gravitatis. Vel hoc modo.

Eſt tempus oſcillantis *cq*, ad tempus oſcillantis *cp* : : $\sqrt{cq}.\ \sqrt{cp}.$ notentur tempora litteris T. *t.* tum ſtabit proportio hoc modo.

T. *cq.* ad *t. cp* : : $\sqrt{cq}.\ \sqrt{cp}.$ Sed tempus oſcillantis *cp* eſt æquale tempori oſcillantis CP. adeoque pro *t. cp.* ſubſtituere licet *t.* CP. ideo erit T. *cq.* ad *t.* CP : : $\sqrt{cq}.\ \sqrt{cp}.$ cum autem *cq* ſit æquale CP. ſtabit. T. *cq. t* CP : : $\sqrt{CP}.\ \sqrt{cp}.$ Sed CP, *cp.* ſunt uti vires gravitatis: adeoque T. *cq.* ad *t.* CP : : radix quadrata gravitatis CP, eſt ad radicem quadratam gravitatis *cp.* hoc eſt in ratione inverſa radicum gravitatis.

§. DCLXVII. Eſt hæc propoſitio neceſſaria ad intelligenda, quæ de vi gravitatis diverſa in variis Terræ locis monui in §. 333. Cum enim vis gravitatis in oſcillante pendulo augetur, pendulum ejuſdem manens longitudinis, citius abſolvet oſcillationes; ut igitur hæ cum prioribus ſint iſochronæ, producendum

eſt

est pendulum: contra decrescente vi gravitatis, tardius vibratur pendulum, quod ut isochronum maneat, abbreviandum erit: quare si in quadam Terræ regione abbreviandum sit pendulum, calore posito æquali, vis gravitatis ibi minor erit: & si longius requiratur pendulum, ibi vis gravitatis major erit.

§. DCLXVIII. Hinc quadrata temporum, quibus oscillantur pendula, sunt directe ut pendulorum longitudines, per §. 660, & inverse ut gravitates, quibus aguntur per §. 666. Vocentur Tempora T, t, Longitudines pendulorum L, l. gravitates G, g. erit $\overline{T}^q$, $\overline{t}^q$: : L × g. l × G. Cum enim in §. 666. vidimus T. cq. ad t. CP : : $\sqrt{\overline{CP}}$. $\sqrt{cp}$: erit quadrando tempora proportionis, & alios terminos $\overline{T}^q$. cq. ad $\overline{t}^q$ CP : : CP. cp. Cum autem ponitur CP = L. & $cp = l$. erit $\overline{T}^q$, cq. ad $\overline{t}^q$. CP : : L. l. sed cq est ad CP : : uti inverse est gravitas, sive uti g. ad G. adeoque erit $\overline{T}^q$. $\overline{t}^q$: : L × g. ad l × G.

§. DCLXIX. Quia multiplicando terminos medios & extremos in se producta sunt æqualia, erit $\overline{T}^q$ × l × G = $\overline{t}^q$ × L × g. & ordinando in aliam proportionem erit G, g : : L × $\overline{t}^q$. l × $\overline{T}^q$. sive Gravitates sunt directe ut longitudines pendulorum, & inverse uti quadrata temporum, quibus oscillantur.

Si igitur tempora duorum oscillantium pendulorum sunt æqualia, erunt vires gravitatis uti longitudines pendulorum. Ex hisce clare intelligitur Tabula §. 333. in qua ex longitudine penduli, quod in minuto secundo oscillatur, vis gravitatis in differentibus Terræ locis collecta fuit.

§. DCLXX. Sit pendulum compositum ABC, virga metallica dura, cujus centrum oscillationis O quæratur: primo est investigandum centrum oscillationis O: intervallum inter O & centrum motus C dat longitudinem OC, quæ si penduli simplicis sit, isochronum cum composito ABC erit. Centrum id O oscillationis invenitur hoc modo. Summa amborum ponderum A & B, multiplicatorum in suas â centro motus C distantias, est ad pondus inferius A, multiplicatum in distantiam CA, veluti intervallum AB inter ambo pondera A & B, est ad distantiam BO inter pondus superius B & centrum oscillationis O. ideo OB+BC dat OC longitudinem penduli simplicis, sive centrum oscillationis O in pendulo composito CBA. Tab. XVI. Fig. 10.

Sit pendulum compositum CBA, cui duo pondera B & A sunt adnexa, quæ in curvis similibus & similiter jacentibus vibrantur: Cum brevius pendulum CB celerius vibratur, quam longius CA, quocum connexum est, retardatur â CA, & CA acceleratur a CB; adeoque CB retardatum cum aliquo longiori pendulo simplici CO erit isochronum, & AC acceleratum erit isochronum cum breviori pendulo CO, quæritur nunc longitudo CO. tumque punctum O vocabitur *Centrum Oscillationis*. Ponantur pendula vibrari oscillationibus infinite parvis, capianturque æquales GB, FO, EA; pendula percurrent KB, FO, DA: Ergo quo tempore percurritur FO, B modo percurrit KB, & ideo retardatur quantitate GK; vis igitur retardans est B × KG. verum pondus A acceleratur quantitate DE, & ideo vis accelerans est A × DE.

hinc utraque vis eſt, B × KG, & A × DE: ſed vis utraque operatur ex vectibus CB, CA; adeoque erunt actiones veluti CB × KG × B. & CA × DE × A. quæ actiones ſunt æquales, & in hanc proportionem reducuntur: CB × B, CA × A :: DE, GK. Sunt autem Triangula FGK, EFD, ſimilia, adeoque eſt DE, GK :: EF, FG :: AO, OB, & ideo erit CB × B, CA × A :: AO, OB. & componendo erit CB × B + CA × A, ad CA × A :: AO + OB, ſive AB, ad BO.

§. DCLXXI. Poteſt id centrum oſcillationis O & hoc modo inveniri: ponatur CB $= b$. CO $= x$. CA $= a$. erit OB $= x - b$. & AO $= a - x$. ideo Bb, Aa :: $a - x$, $x - b$. unde Bbx — Bbb = Aaa — Aax. ſive Bbx + Aax = Aaa + Bbb. hinc $x = \frac{Aaa + Bbb}{Bb + Aa}$.

Adeoque centrum oſcillationis eruitur, ſi quodlibet pondus multiplicatur cum quadrato diſtantiæ a centro motus, & ſumma productorum dividatur ſummâ ponderum ductorum in ſuas â centro motus diſtantias.

§. DCLXXII. Si igitur pendulum ſimplex juxta compoſitum in oſcillationes agitemus, & filo ſimplicis penduli appendeat globus, tum centrum oſcillationis in hoc pendulo eſt: ſi fiat ut diſtantia inter punctum ſuſpenſionis & ſphæræ centrum, ad ejus ſemidiametrum, ita hæc ſemidiameter ad aliam quandam lineam, cujus duæ quintæ partes a centro deorſum ſumtæ terminantur in centro oſcillationis.

Verum multo plura ſcitu digna & neceſſaria huc ſpectant: quæ videri poſſunt in Nob. Hugenii eximio opere de Horologio Oſcillatorio, qui primus hac in re gloriam occupavit, tum in Newtoni Princip. Philoſ. Natur. Lib. 1. nam pendula non moventur in vacuo, ut ſuppoſuimus, ſed in mediis reſiſtentibus, uti in aëre, aqua &c. neque ſemper moventur in Cycloidibus, aut Epicycloidibus internis, ſed ſæpe in magnis circulorum arcubus, in quibus oſcillationes magnæ & parvæ multum differunt tempore: verum hæc omnia, partim quia nimis ſublimia ſunt pro tyronibus, partim propter inſtituti anguſtias, omittenda judicavimus. Hæc videri poſſunt in operibus memoratorum virorum, tum apud Bernoullium in l'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1730, & Eulerum in Comment. Acad. Petropol. Tom. 4.

§. DCLXXIII. Quoniam uſus pendulorum eſt inſignis in menſurando tempore, Horologia accurata pendulis eſſe inſtruenda primus invenit Hugenius, utque oſcillationes quælibet paribus perficerentur temporibus, curavit ut pendulum in Cycloide oſcillaretur, id ſuſpendens movensque inter duas laminas cycloideas, dirigentes pendulum in ſimilem cycloidem.

§. DCLXXIV. Quamvis hoc modo creditum ſit tempus accuratiſſime menſurari, nihilominus ab experientia conſtitit, hyeme pendulum accelerari, quia ſive fuerit ferreum, ſive æneum, ſive ex orichalco, a frigore contractum breviatur: æſtate retardari, quia a calore in majorem longitudinem producitur. Ideo ut pendulum ſemper eſſet æque longum, ſive diſtantia centri oſcillationis a centro motus ſemper eſſet eadem, ſolertiſſimus Grahamus primus pendulo Thermo-

mometrum Mercuriale impoſuit, cumque jam pendulum metallicum a calore fiebat longius, & centrum oſcillationis deſcendebat, Mercurius in tubo vitreo adſcendens fecit, ut centrum oſcillationis tantundum adſcenderet, quo pacto centrum oſcillationis manebat in eadem diſtantia a centro motus, & oſcillationes æquabiliſſime perficiebantur.

§. DCLXXV. Poſtea Grahamus aliud pendulum fecit ex cylindris ferreis & æneis, veluti in figura videre eſt, in quo quantum ferrum a calore producitur, & centrum oſcillationis deſcenderet, tantum ab ære plus rareſacto adſcendit, adeo ut centrum oſcillationis in eodem loco accurate maneat: oſcillationes perficiuntur in arcu exiguo unius pollicis. Hujus penduli iconem Illuſtris Comes de Benting mecum benevole communicavit. Tab. XVI. Fig. 11.

§. DCLXXVI. In Gallia peritiſſimus Horologiarius Julius Romain aliam ſimplicem invenit methodum, quam Nob. Caſſinus deſcripſit (*a*). Sit AB virga ferrea ſuſpenſa ex A, cujus poſteriori parti applicatur regula cuprea CE, quæ in ſupremo capite C firme adnectitur regulæ ferreæ: Eſt alia regula ferrea SO, cum adjuncta metallica lente O. Hæ tres regulæ ſupra ſe moveri poſſunt; ſed ut conjungantur, a duobus uncis GH, MN, ambiuntur: inferiori parti trium regularum adnexi ſunt axes eminentes T, R, P, qui inſeruntur in tertii unci foraminibus. Obſervatum fuit ab eodem calore æs magis rareſcere ferro, & ab eodem frigore magis denſari, in ratione 46 ad 27. ſit igitur pendulum accurate temperatum, probe menſurans tempus: cælum deinde fiat calidius, quo pendulum producitur, & lens O deſcenderet; regula ænea CE magis producta quam ferrea AB, axin T magis deprimet: ideo elevabitur axis P, & cum eo ſimul attolletur lens O, quæ quantum deſcenderat ob productam virgam ferream AB, nunc tantopere adſcendit, adeo ut centrum oſcillationis maneat in eodem loco, & in eadem diſtantia â centro motus A. Tab. XVI. Fig. 12.

Ut vero hoc obtineatur: Sit longitudo penduli a ſummo A ad medium lentis 39. pol. virga ænea CI, 27. pol. tum exceſſus productæ regulæ CI ſupra ferream eſt $= 46 - 27 = 19$. ſi ergo dilatatio æris ſit IT, ferri HR, erit exceſſus VT ad HR : : 19. 27. Cum autem dilatationes regularum ferrearum ſunt proportionales longitudini, erit OQ tota dilatatio penduli, ad HR : : AO, EH : : 39. 27. adeoque erit TV ad OQ : : 19. 39. ergo axes P, R, T, ita ſunt ponendi, ut TR ad RP : : 19. 39. nam eſt TR, RP : : TV, VF. ergo erit TV ad VF : : 19. 39. ſed TV ad OQ : : 19. 39. ad VF vel PX, quæ menſurat quantitatem, qua pendulum AO eſt altius ſupra punctum R, ab exceſſu dilatati æris, æquali OQ, quæ menſurat quantitatem, qua virgæ ferreæ componentes pendulum ob calorem ſunt productæ. Tab. XVII. Fig. 1.

Aliam methodum ſimili nixam fundamento exhibet figura, in qua AC, SO, ſunt virgæ ferreæ, inter quas media eſt virga ænea BD, inſiſtens ferreæ ad C. in T, R, P, ſunt tres axiculi ſimiles prioribus: quando igitur a calore dilata- Tab. XVII. Fig. 2.

(*a*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1741. pag. 485.

latatur pendulum ferreum A C, plus dilatatur æneа virga B D, quæ attollit ferream partem S O, adeo ut lens O elevetur, quantum descendisset. Aliam methodum exhibuit Ellicot (*a*).

§. DCLXXVII. Quoniam ab experientia didici, Lignum ebenum antiquum a calore & frigore vix affici, opinari cæpi ex ejusmodi ligno pendulum simplex præstantissimum fieri posse, modo ab omni parte probe obliniatur vernice, ne humor aëris irrepat, quod in majorem longitudinem produceret, siccatum enim breviatur. Dicitur Ridot pendulum simplicius fecisse (*b*).

§. DCLXXVIII. Quamvis hoc modo aliquis defectus ex horologiis sublatus sit, manet adhuc alius, qui nondum in nostro Belgio tolli potuit. Axes & dentes rotarum necessario sunt ungendi oleo, ut lubricus sit eorum motus: Oleum recens est in principio tenuius, & lubricitatem majorem conciliat axibus & cheloniis, quam post duos vel tres menses, quando subtiliores partes avolarunt, & quædam metalli partes detritæ reliquo oleo sunt admixtæ. 2°. hyeme â frigore inspissatur oleum, & sæviente gelu congelatur, hoc axes nectit cum foraminibus, & rotarum dentes cum dentibus, adeo ut Horologia in aspera hyeme primum retardentur, deinde prorsus sistantur & quiescant. Contra æstate oleum est tenuius & magis lubricum, facilioremque rotis & axibus concedit motum: ideo tempus integro anni decursu huc usque nullo horologio accurate mensurari potuit, nec spes est in regionibus frigidis adversus hunc defectum, nisi ars inveniat pinguedinem, quæ æstate & hyeme æque lubrica maneat, aut horologium in loco semper æque calido servetur.

§. DCLXXIX. Quando sola pendula absque horologio oscillantur, solent suspendi in aëre, non in vacuo: ab aëris resistentia autem retardantur, adeoque pendulum â quadam altitudine dimissum, in descensu retardatur, ut tardius ad situm perpendicularem perveniat: in oppositam partem surgens iterum retardatur, & ad minorem altitudinem adscendit, breviorem arcum percurrens, sed quem breviori tempore perficit, quo evenit, ut tempora descensus & adscensus non sint æqualia: attamen integræ oscillationes utcunque sunt æquales, moram descensus compensante minori adscensu, qui celerius perficitur. Quo aër crassior est, magis resistit retardatque pendulum, quam aër rarior: ideo Bouguerius invenit in vertice montis Pichinca, 2434. hexapedas alto, pendulum quod in arcum duorum pollicum oscillari inchoaverat, post 22 vel 23. minuta retardatum fuisse, ut modo arcum unius pollicis percurrerit: idem pendulum in littore marino post 14 vel 15. minuta pari modo fuisse retardatum, quia in littore aër multo densior, quam in vertice montis fuerat.

§. DCLXXX Sunt adhuc aliæ species pendulorum compositorum, quorum centrum suspensionis non est in altero extremo, uti hucusque consideravi, sed in loco intermedio, adeo ut ab utrâque parte centri motus gravia sint appensa, velu-

(*a*) Philosoph. Transact. Vol. 47. pag. 479.
(*b*) Journal des Scavans A°. 1758. Septemb. pag. 103.

veluti eſt bilanx, quæ una cum lancibus circa axin in oſcillationes agitari ſolet, oportebit igitur has oſcillationes etiam conſiderare, ad quas viam aperuit Bernoullius, quem ſecutus eſt Celeb. de La Caille. (*a*)

§. DCLXXXI. Datis duobus ponderibus inæqualibus, A majori, B minori, anexis lineæ inflexibili, utrimque ad æquales diſtantias â centro motus, invenire centrum oſcillationis K amborum ponderum. Tab. XVII. Fig. 3.

Sit corpus A gravius, quod deſcenſurum elevabit B levius, ideoque B adſcendet, hinc motus corporis B non penitus deſtruit motum corporis A, ſed tantum partem tollit ex A, quæ eſt æqualis motui in B. Vocetur vis a gravitate oriunda $= v$. tum momenta in ambobus corporibus ſunt $v \times A \times AS$, & $v \times B \times BS$, quia quantitates conſtantes ſunt v, AS, BS, ſupponere licet pondus B deſtruere partem motus ex A, eodem modo ac ſi B eſſet transpoſitum in A cum gravitate negativa reſpectu gravitatis in A: Ideo loco penduli AB, ſupponere licet aliud pendulum SA quod eſt uti pendulum compoſitum oneratum in A duobus corporibus $A+B$, quorum vires ſunt $v \times A - v \times B$. quorum vis acceleatrix eſt $\frac{v \times A - v \times B}{A+B.}$

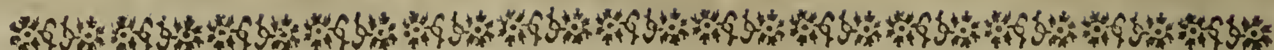
Sed longitudines pendulorum ſimplicium iſochronorum ſunt ut vires acceleratrices, quibus ſollicitantur, hinc longitudo penduli ſimplicis SK iſochroni cum pendulo compoſito SA, ſic eruetur eſt $\frac{vA - vB}{A+B} . v :: SA, SK = \frac{A+B}{A-B} \times SA.$

§. DCLXXXII. Hic apparet quamobrem Bilanx lente oſcilletur ſupra axin, quando altera lanx deprimitur. Quando enim aliquantum una lanx premitur, quaſi gravior fit: Lanx illa ſit $= A$, cujus ſcapus eſt SA, altera lanx eſt B, & $\frac{SA \times \overline{A+B}}{A-B}$ exprimit longitudinem penduli ſimplicis iſochroni, quod cum multo longius eſt quam SA, deſiderat pendulum ſimplex longius, quod lentius oscillatur. quo $A-B$ eſt minor, eo $\frac{A+B}{A-B}$ eſt major, hinc lentæ oſcillationes bilancis.

(*a*) Leçons Elementaires de Mecaniq. pag. 175.



CA



CAPUT DECIMUM QUARTUM.

De Motu Gravium Projectorum.

§. DCLXXXIII. Omne grave in vacuo projectum directione horizontali, vel ad solum parallela, aut acclivi, vel declivi, hoc est ad horizontem inclinatâ, duplici fertur motu, uno â causâ projiciente, altero â gravitate: proinde secundum leges de motu composito traditas semper invenietur in diagonali parallelogrammi, quod in ambas directiones potentiarum construitur.

Tab. XVII. Fig. 4, 5, 6. Projiciatur enim A directione AH, in tribus figuris; dividaturque AH in partes æquales AB, BG, GH, quæ temporibus æqualibus percurrentur: quo tempore corpus motu projectili fertur in via AB, gravitate descendet; sit hæc lapsus via æqualis BE: adeoque feretur corpus motu composito AB, BE, eritque in diagonali AE, parallelogrammi ABEK: sequenti tempore fertur projectili motu BG sive EM, & gravitate labitur spatio MF, triplo majori BE, adeoque erit in diagonali EF, parallelogrammi EMSF: tertio tempore movebitur viâ FO, æquali GH, & simul gravitate labitur spatio OL, quintuplo majori AK, hinc erit in diagonali FL, parallelogrammi FOLR.

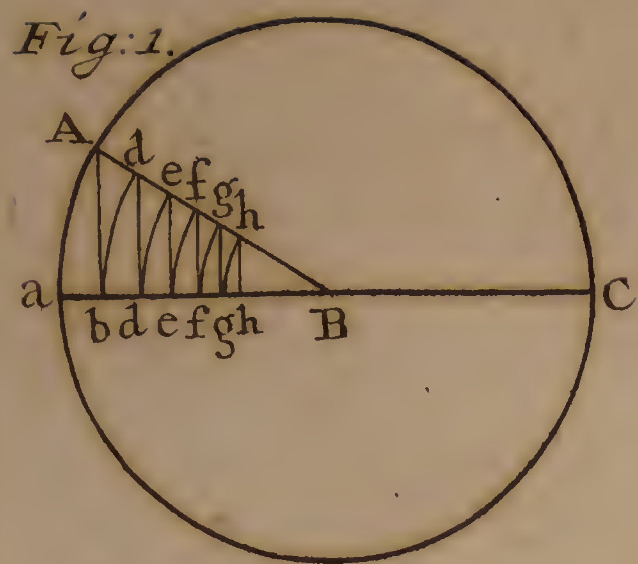
Tab. XVII. Fig. 4, 5, 6. §. DCLXXXIV. Omnes hæ diagonales AE, EF, FL, junctæ non constituunt rectam continuam, cum projectilis in corpore motus sit æquabilis, acceleratus vero qui est â gravitate: Idcirco si linea AH in infinite exiguas partes fuerit divisa, omnesque diagonales parallelogrammorum infinite parvorum considerentur, hæ curvam component, quæ *Parabolæ* proprietates habet, est enim hujus naturâ, ut si AN sit axis: & KE, PF ordinatæ, sit AK, AP : : $\overline{KE}^q$, $\overline{PF}^q$. & si *an* sit diameter; atque ordinatæ *ke*, *pf*, erit *ak*, *ap* : : $\overline{ke}^q$, $\overline{pf}^q$.

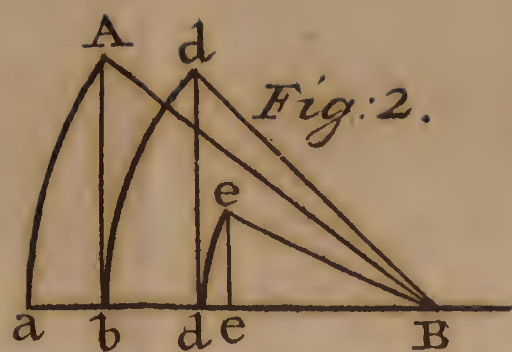
Hoc autem obtinet in motu corporis projecti: nam in figuris 4, 5, 6. est AK, AP. : : $\overline{AB}^q$. $\overline{AG}^q$: : $\overline{KE}^q$, $\overline{PF}^q$.

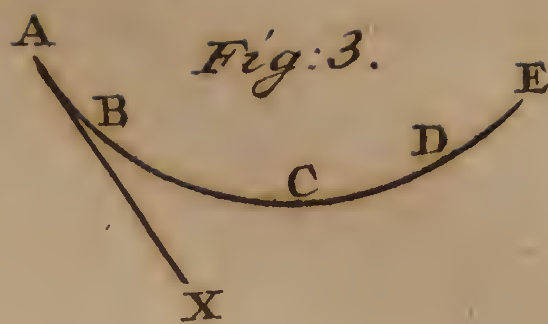
Tab. XVII. Fig. 7. §. DCLXXXV. Quamobrem parabola inservit determinandis motibus corporum projectorum in vacuo, uti infra patebit, quod est fundamentum Artis Ballisticæ.

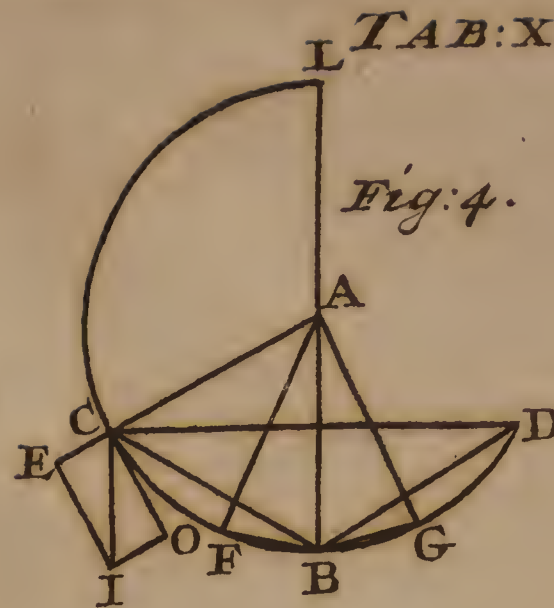
Tab. XVII. Fig. 8. §. DCLXXXVI. Sit feriendus a corpore projecto A, scopus C, sitque ea projecti velocitas, quam grave ex perpendiculari altitudine DA cadendo acquireret, eruentur directiones desideratæ corporis A hoc modo. Capiatur AP, per-

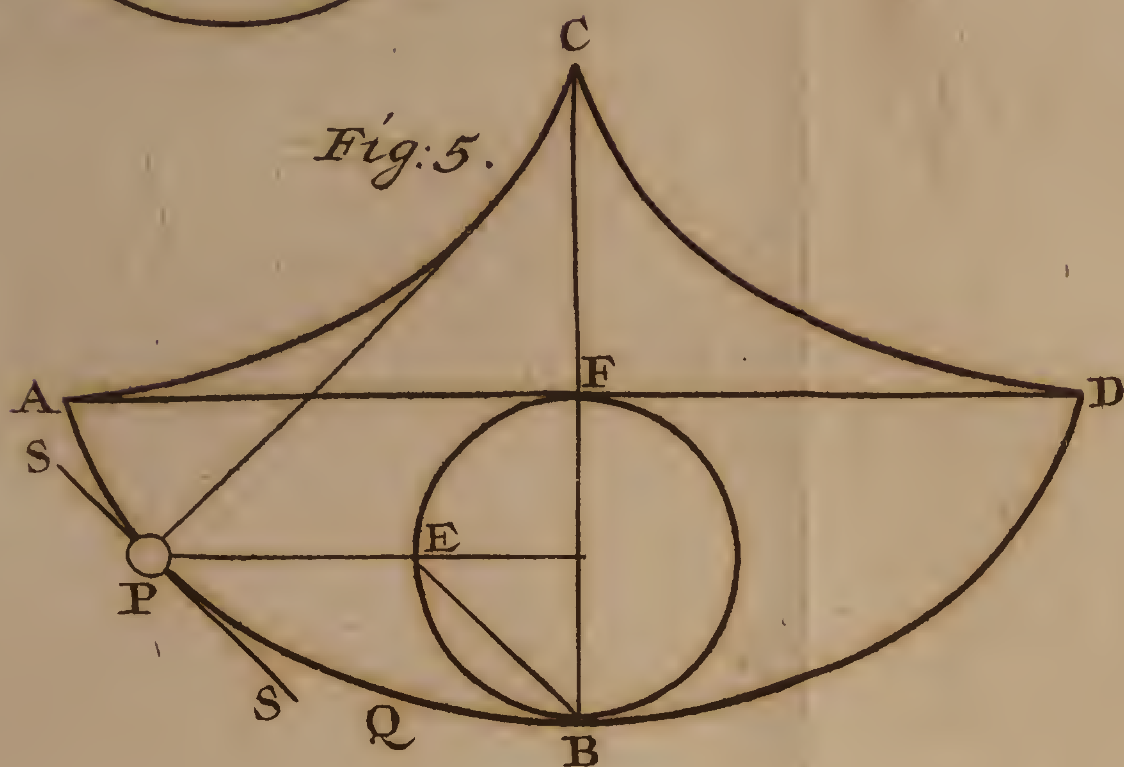
TAB: XVI.

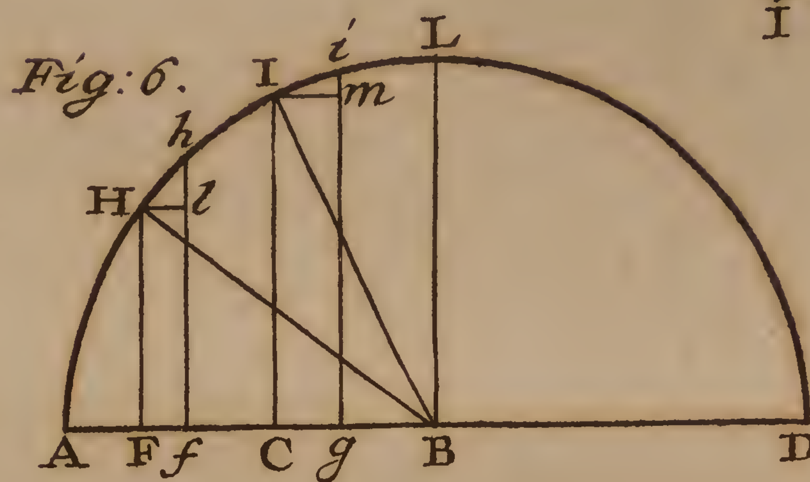

Fig: 1.
A
d
e
f
g
h
a
b
d
e
f
g
h
B
C

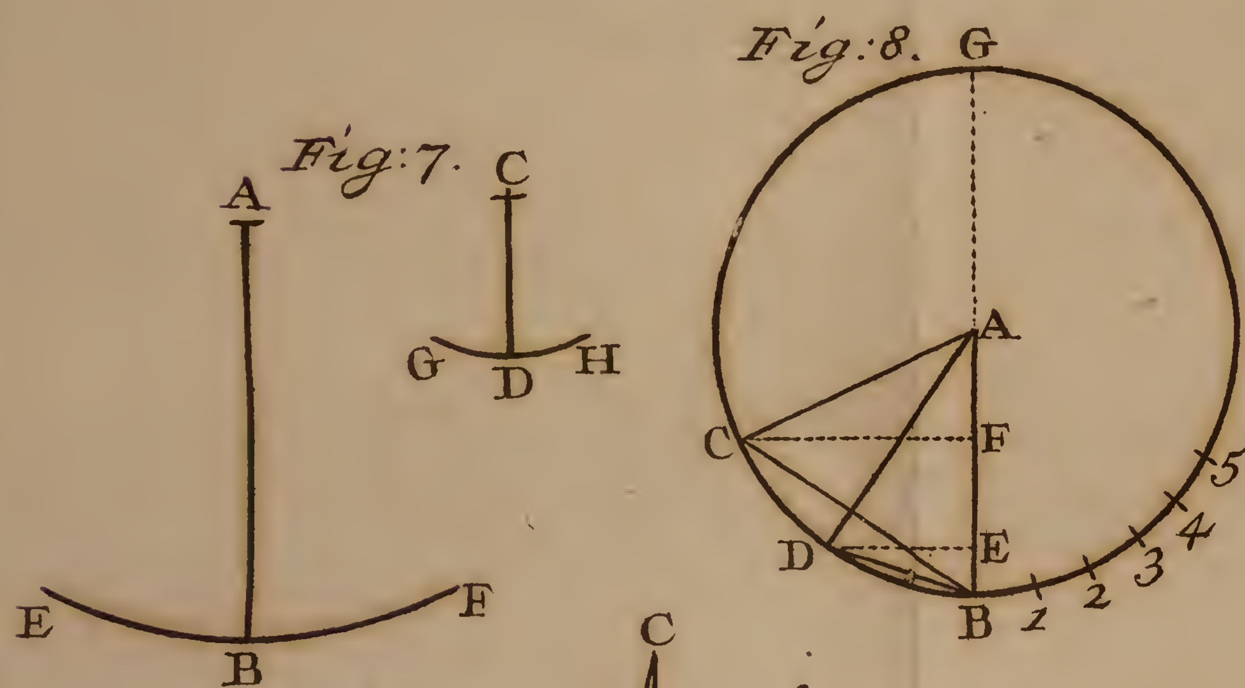

Fig: 2.
A
d
e
a
b
d
e
B

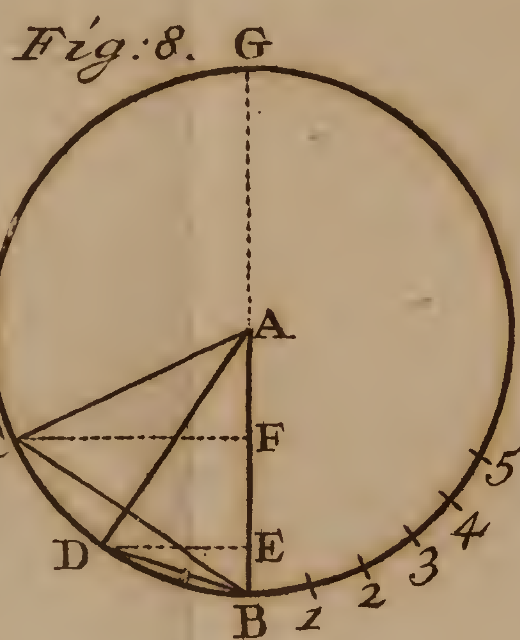

Fig: 3.
A
B
C
D
E
X

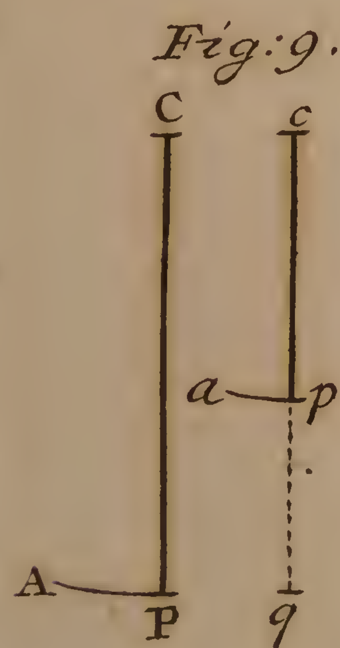

Fig: 4.
L
A
C
D
E
I
O
F
B
G

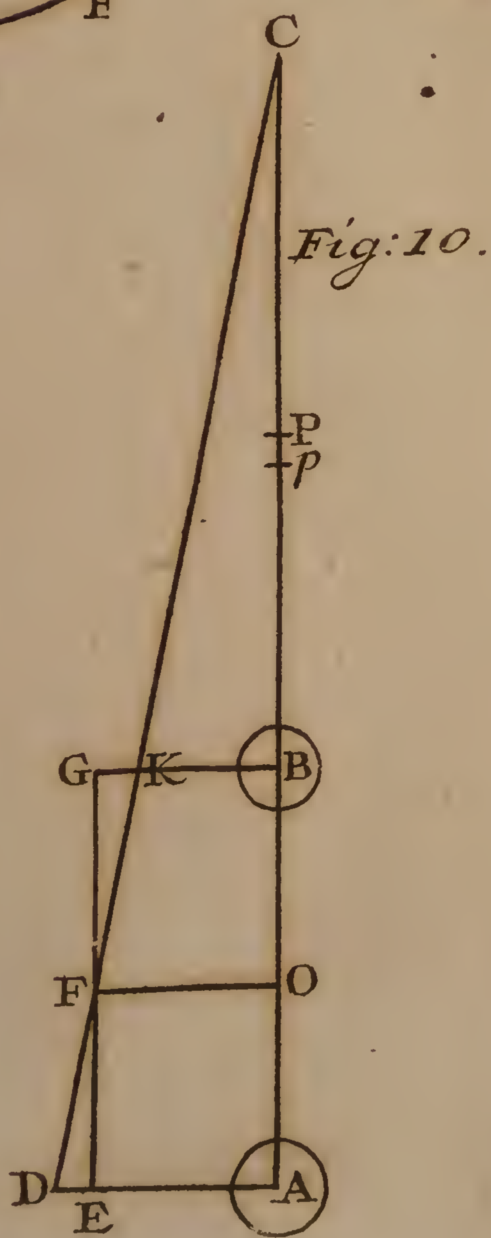

Fig: 5.
C
A
F
D
S
E
P
S
Q
B

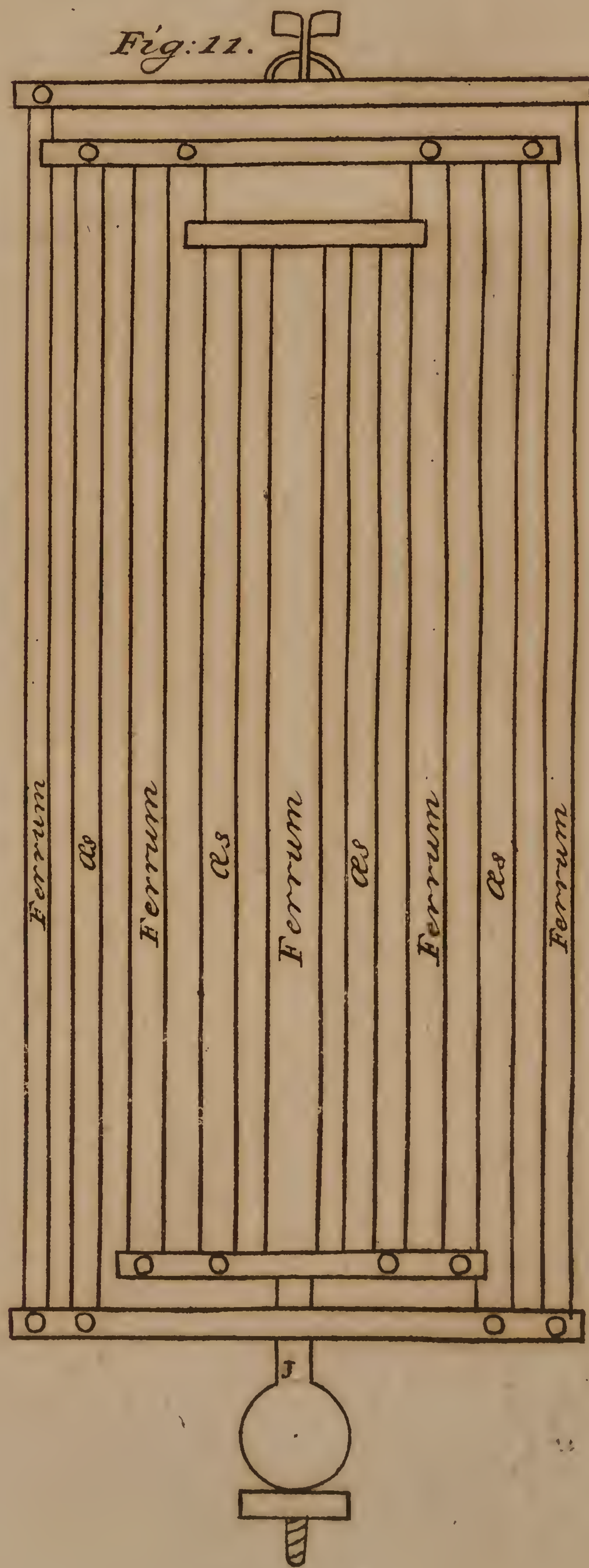

Fig: 6.
I
i
L
m
h
H
l
A
F
f
C
g
B
D

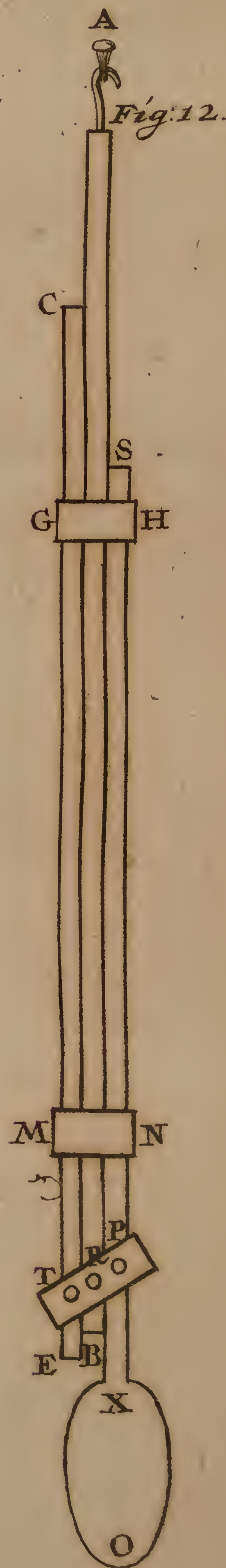

Fig: 7.
A
C
G
D
H
E
B
F


Fig: 8.
G
A
C
F
D
E
B
1
2
3
4
5


Fig: 9.
C
c
a
p
A
P
q


Fig: 10.
C
P
p
G
K
B
F
O
D
E
A


Fig: 11.
Ferrum
Æs
Ferrum
Æs
Ferrum
Æs
Ferrum
Æs
Ferrum


A
Fig: 12.
C
S
G
H
M
N
P
R
T
E
B
X
O

perpendicularis ad horizontem, quadruplo major quam AD, dividatur hæc bifariam in G, per quod punctum ducatur horizontalis HGK, ex A in scopum C concipe rectam AC, ad quam erigatur perpendicularis AK: centro K, radio AK describatur circulus, qui secetur in E & I â recta BI. transeunte scopum C, & perpendiculari ad horizontem AB: Si A dirigatur in AE vel AI, feriet punctum C.

Quo tempore enim grave cadit ab altitudine DA motu accelerato, posset velocitate acquisita in A percurrere motu æquabili duplum DA: adeoque est tempus impensum per duplum DA, ad id per AE, posita eadem velocitate, uti 2 DA ad AE. Ut autem feriatur scopus C, debet esse tempus per AE æquale tempori per EC: & est quadratum temporis per DA, ad quadratum temporis per EC motu accelerato, uti DA ad EC. Cum jam tempus per CE debeat esse æquale tempori per AE, & motu uniformi sit tempus per 2 DA ad tempus per AE : : 2 DA, ad AE. erunt quadrata horum temporum $4 \overline{DA}^q$, & $\overline{AE}^q$. Sed ut sunt quadrata horum temporum in motibus uniformibus, ita sunt spatia percursa DA, EC, motu accelerato: Ergo $4 \overline{DA}^q, \overline{AE}^q : : DA. EC.$ ductis in se terminis extremis & mediis, erit $4\overline{DA}^q \times EC = \overline{AE}^q \times DA.$ divisisque ambobus per DA, erit $4 DA \times EC = \overline{AE}^q$: & redigendo in proportionem, erit 4 DA, AE : : AE, EC. Demonstrandum est hoc in data constructione obtinere.

Sunt duo Triangula APE, ACE, similia, nam est angulus CEA = EAP. propter parallelas CE, AP, tum CAE = APE. adeoque PA, ad AE : : AE, EC. sive $PA = \frac{\overline{AE}^q}{EC}$. est vero PA = 4 DA.

Pari modo sunt ambo Triangula PAI, AIC similia: Nam est angulus PAI = AIC. & API = CAI. hinc PA, AI : : AI, IC. adeoque est $PA = \frac{\overline{AI}^q}{IC}$. Tab. XVII. Fig. 8.

§. DCLXXXVII. Si scopus feriendus sit in horizonte B, coincidit AK cum AG.

§. DCLXXXVIII. Si scopus fuerit x, directio requiritur AH. Tab. XVII.

§. DCLXXXIX. Distantia corporis a scopo vocatur *Amplitudo jactus.* Fig. 9.

§. DCXC. Amplitudo jactus est maxima, quotiescunque punctum C in solo feriendum, si directio AH cum solo, vel horizonte angulum CAH semirectum constituerit. Omnes vero directiones AE, AI, quorum puncta E & I in arcu æqualibus gradibus ab H, puncto medio, distant, efficiunt ut amplitudo jactus sit minor, & ut idem punctum B soli vel horizontis feriatur. Tab. XVII. Fig. 10.

§. DCXCI. Ut autem ostendatur via corporis A, projecti directione AE, hoc modo pergendum: Est recta AE Tangens Parabolæ, perpendicularis AL ad solum MA est diameter, 4 DA est parameter ejus diametri: Quia DA semper est ut quadratum velocitatis, quacum corpus projicitur, manente DA eâdem, erit parameter sive 4 DA semper eadem, qualiscunque fuerit projecti directio.

Si centro A, radio A D describatur semicirculus, ejus circumferentia erit locus omnium focorum in Parabolis, quæ possunt describi a projecto corpore ex puncto A, cum velocitate, quam acquirit grave delapsum ex D ad A. Nam distantia foci a vertice semper est æqualis $\frac{1}{4}$ parti Parametri, quæ pertinet ad diametrum transeuntem per A, sive ad $\frac{1}{4}$ P A. Ergo omnes foci erunt in dicto semicirculo. Data igitur directione projectilis, facile describetur Parabola. Ducatur enim modo recta A Q, quæ faciat angulum E A Q æqualem dato angulo D A E, quem directio A E cum perpendiculari D A facit, & punctum Q, ubi A Q secat semicirculum, cujus radius est A D, erit Focus. Ducatur D S horizontalis, hæc erit directrix: Per Q ducatur Q S parallela ad D A, hæc erit axis: punctum medium R inter Q & S, erit vertex parabolæ: ejusque axeos parameter erit dupla Q S, vel 4 Q R. Ex foco Q ad D ducatur recta, erit hæc perpendicularis ad Tangentem Parabolæ: Si per A E, bisectam in N, ducatur T N R parallela ad directricem D S, hæc tanget verticem parabolæ: Si axis parabolæ fuerit S B, erit A B ordinata, & A M recta duplo major quam A B, erit amplitudo parabolæ.

Tab. XVII. Fig. 10. §. DCXCII. Amplitudo Parabolæ semper est æqualis quadruplo sinui dupli illius anguli, quem linea directionis facit cum verticali, si A G semissis D A, capiatur pro radio: Nam est A M = 2 A B = 2 T R = 4 T N. Sed A M est amplitudo Parabolæ, & T N est sinus anguli D G N, qui angulus est duplo major quam D A N: quia A G = $\frac{1}{2}$ A D sumtus fuit radius: Adeoque amplitudo parabolæ est quadruplo major sinu dupli illius anguli, quem facit verticalis cum linea directionis.

§. DCXCIII. Ergo data velocitate projectilium, erunt amplitudines uti sinus duplorum angulorum, quos directiones cum verticali faciunt.

§. DCXCIV. Si angulus D A N non excedit 45 grad. tum quo angulus est acutior, erit amplitudo A M minor: Nam tum sinus dupli illius anguli est minor, cujus quadruplo est æqualis amplitudo Parabolæ: Evanescente angulo D A N, parabola A R M coincidit cum recta A D, & projectile modo fertur in recta A D.

Sed quo angulus D A N magis accedit ad 45 grad. linea T N, quæ est sinus dupli anguli, increscit, & proinde amplitudo Parabolæ etiam increscit.

§. DCXCV. Quia sinus anguli 30 grad. est semissis sinus anguli 90 grad. amplitudines sub 15 gr. & 45 gr. sunt uti 1 ad 2.

§. DCXCVI. Quando angulus D A N est 45 gr. puncta Q & B cadent in V, in quo semicirculus D Q L secat horizontalem A M, tumque sinus T N dupli anguli D A N, fit sinus 90 gr. adeoque erit æqualis radio G A. Quia vero radius est sinus maximus, erit amplitudo A M maxima, quæ describi potest a corpore projecto ex A, cum velocitate, quam acquisivisset grave delapsum ex D ad A. Et hæc maxima amplitudo est duplo major quam D A: nam A M est æqualis 4 A G = 2 D A. Si igitur corpus projiciatur directione, quæ angulum 45 grad. facit cum horizonte, ad maximum intervallum a puncto A cadet in lineam horizontalem A M.

§. DCXCVII.

§. DCXCVII. Quando angulus DAN fit rectus, tum DA fit axis Parabolæ, cujus vertex eſt punctum A, & MA eſt $=0$.

§. DCXCVIII. Quando angulus DAN eſt recto major, curva tantum erit portio parabolæ, cujus axis jacet à parte ſiniſtra DA.

§. DCXCIX. Si data fuerit velocitas, quacum corpus projicitur, tum & angulus elevationis, ſive ejus complementum DAN; inveniri poteſt amplitudo AM, & altitudo parabolæ, quæ deſcribitur.

Cum enim amplitudo AM ſit $=2$ DA; quando angulus projectionis eſt 45. grad. tum 2DA ſemper exprimit velocitatem, quam corpus grave delapſum ex D ad A acquirit: & hoc modo ratiocinandum eſt: veluti radius, ſive ſinus 90. grad. eſt ad ſinum dupli anguli NAD, ita eſt 2DA ad AM, amplitudinem quæſitam: Inventa amplitudine eruetur ſic altitudo: veluti radius eſt ad Tangentem anguli elevationis, ita eſt TN, ſive $\frac{1}{4}$ AM, ad AT altitudinem quæſitam.

§. DCC. Si detur amplitudo AM, & angulus elevationis NAM, invenietur velocitas quæſita ad deſcribendam Parabolam, cujus amplitudo eſt AM, hoc modo: Veluti ſinus dupli anguli elevationis eſt ad radium, ita eſt dimidium datæ amplitudinis AM ad DA: adeoque DA erit altitudo, ex qua delapſum grave acquirit celeritatem quæſitam.

§. DCCI. Poteſt altitudo DA adhuc alio modo inveniri, ſi detur ſcopus C, ejuſque diſtantia AC a loco projectionis A, tum & angulus CAB, quem ſcopus cum ſolo ſive horizonte facit, ut & directio AE, in qua corpus projicitur cum dato angulo EAC, inveniri poteſt velocitas, quacum corpus projiciendum eſt. Quia in Triangulo rectangulo CAB, datur hypotenuſa AC, & angulus acutus CAB, cognoſcuntur reliqua latera AB, BC, & quia in Triangulo rectangulo EAB datur AB, & angulus acutus EAB, cognoſcuntur reliqua latera AE, EB: ab EB ſubtractâ BC, reſtat EC. Eſt vero EC, AE, : : AE, AP, quarta pars AP eſt AD, altitudo, ex qua grave lapſum deſideratam velocitatem acquirit. Tab. XVII. Fig. 8.

§. DCCII. Data velocitate & amplitudine hoc modo invenietur directio: primum eruatur AD altitudo, ex qua lapſum grave datam velocitatem acquirit: tum veluti 2AD ſunt ad datam amplitudinem, ita eſt radius ad ſinum dupli anguli elevationis, qui angulus, vel ejus complementum ſatisfaciet quæſito.

§. DCCIII. Si velocitas minima quæratur, qua corpus ex A projectum ferire debet ſcopum C, jungatur AC, & in BC perpendiculari ad ſolum AB productâ cape $CH=AC$, angulum ACH divide bifariam ope rectæ CK, quæ occurrat AK in K, junge HK, erunt Triangula ACK, KHC, æqualia & ſimilia: & $HK=AK$, & angulus KHC rectus, ideo CH tangit circulum AH: perpendicularis AG diviſa bifariam in D, dabit DA altitudinem, ex qua grave lapſum acquirit celeritatem in projecto deſideratam cum directione AH, cumque diſtantia AC ſit pro hac velocitate ampliſſima, erit ipſa velocitas minima. Tab. XVII. Fig. 11.

Hanc Theoriam projectilium clarissime & ulterius expediverunt viri ingentes Maclaurin (*a*) & Simson (*b*).

§. DCCIV. Hæc omnia globis horizontaliter projectis postquam ex quadam altitudine ceciderant, & certum velocitatis gradum adepti erant; aut fonte aquam elidente, quondam a Torricellio, Romero, aliisque, confirmata fuerunt, & ad oculum simili methodo a nobis fonte, Aquam aut Mercurium egerente, demonstrantur.

Tab. XVIII. Fig. 1. Machinam, quæ Mercurium egerens, jactus varios Parabolicos exhibet, descripsit Cl. 's Gravesandius (*c*). En aliam, quæ jactus aquæ elidit aspectu amœnos: Est EG theca quadrangularis lignea, 4 pedes alta, cui insistit capsula BACD, quadruplo amplior, intrinsecus notata est in rotundum linea BACD, ad quam altitudinem theca & capsula implentur aqua; altitudo AG est divisa in quinque partes æquales, quarum media est K, a qua pari intervallo distant KI, KL, tum KH, KM. Sunt hæ quinque partes pertusæ foraminibus, quibus infixi tubi, cochleis aperiendi & claudendi. Est NO capsa longior, quæ elisam ex foraminibus recipit aquam, huic capsæ insistit Tabula PQR, cui inscriptæ sunt Parabolæ, quæ a quolibet Aquæ jactu formantur: amplitudo jactus ex medio foramine K, est omnium maxima, coincidunt jactus ambo ex I & L. ita coincidunt ex H & M, hi jactus omnes motu horizontali excu-
Tab. XVIII. Fig. 2. tiuntur. Parti adversæ ejusdem thecæ prope fundum orbis æneus est affixus, planæ superficiei, cui apponitur orbis S, utroque latere munitus corio pingui, ut verti pro lubitu possit, & arcere aquæ exitum; frenatur orbe T ope cochlearum, ingredientium laminam, quæ thecæ est affixa: WV est tubus æneus cavus, quem influit Aqua ex theca, potestque siphunculo X aperiri vel claudi, est foramen vel lumen Z, in axi tubi WV, adeo ut converso hoc tubo aqua exsiliat ex axe tubi: ut eruatur angulus, quocum Aqua eliditur ex foramine
Tab. XVIII. Fig. 3. Z, quadrans in gradus divisa Y insistit tubo, cui cochlea affigitur, ubi spectatur foramen V.

Prout tubus WV convertitur, jactus ex foramine Z expulsus varias format parabolas, quæ in hac Tabula PQR nigra pictæ sunt: In eadem horizontali H, H, se secant parabolæ, formatæ a jactibus 80 & 10. grad. tum conveniunt jactus expulsi angulis 70 & 20. gr. dein qui excutiuntur sub angulis 60 & 30. gr. maxima est amplitudo jactus elisi sub angulo 45 grad.

Dubitaverunt nonnulli Philosophi, an corpora, quæ ex alto ceciderant, & directione ad solum parallela ferebantur, pergerent cadere velocitate in lapsu acquisita, an vero novâ, uti in initio, inciperent labi velocitate, dum interim motu horizontali ferebantur: Sed dubium superesse nullum experimenta Mersenni fecerunt, ostendentia corpora horizontaliter projecta novo lapsu, uti in initio, moveri (*d*).

§. DCCV.

(*a*) Philosophical Account. L. 2. C. 5.
(*b*) Philosoph. Transact. No. 486.
(*c*) Mersennus in Phænom. Hydraulic. propos. 26.
(*d*) Element. Phys. L.

§. DCCV. Merentur consuli quæ de motu projectorum post Galilæum, hujus doctrinæ inventorem, tradiderunt Mersennus (*a*) Torricellius (*b*). Blondellus (*c*). Keilius (*d*). Cotesius (*e*). Newtonus (*f*). quorum hic, corpora per medium resistens projecta, non in parabola deferri, sed in alia curva, propius ad Hyperbolam accedente, evicit: quod Galeus ab experientia in tormentariis globis etiam olim collegerat (*g*). Id autem modo locum habere, quando corpora cum exigua celeritate projiciuntur, evincere conatus fuit Benjamin Robins (*h*), simul probans corpora, quæ rapidissime feruntur in fluido, in aliis moveri viis: & resistentiam aëris maximam esse ad gulam tormenti, ut globus 24 ℔. excussus ab incensis 16 ℔ pulveris pyrii, offendat resistentiam, quæ superet vigesies pondus globi: Accedit quod directiones gravium notabili intervallo distantes, non sunt parallelæ, veluti tamen supponebatur, ideo projecta gravia non possunt moveri in Parabola: Sunt autem Parabola & Ellipsis duæ curvæ ejusdem generis, discrepantes, quia in Ellipsi sunt duo foci, qui finito distant intervallo, infinito in parabola, adeoque parabola vertitur in Ellipsin, quando focorum distantia non est infinita: & trajectoria projectorum potest censeri ut arcus Ellipseos, cujus unus focus est centrum terræ, alter focus, qui pro parabola determinatus fuit. Quando velocitas corporis horizontaliter projecti multum superat gravitatem, & ambo foci ellipseos concurrerent in centro terræ, corpus circa terram in rotundum verteretur, nunquam in eam delapsurum. Sed omnino sunt evolvenda quæ de his egerunt Jacobus Bernoullius (*i*). Joh. Bernoullius (*k*). Varignonus (*l*). Eulerus (*m*). Dan. Bernoullius (*n*). Grayus (*o*).

§. DCCVI. Oportet ut in arte Ballistica cognoscamus vires, quæ sunt in globis, qui ex tormentis bellicis excutiuntur: Vires hæ different pro majori copia pulveris nitrati incensi: 2°. pro præstantia diversa pulveris. 3°. Prout densius pulvis in tormento fuerit compressus. 4°. Pro frigore vel calore tormenti, 5°. pro varia elasticitate metalli, aut pondere majori tormenti, aut resistentia. 6°. Pro differenti intervallo globi ab objecto feriendi. 7°. Pro varia Aëris adver-

(*a*) In Phænom. Hydraul. prop. 22. pag. 15. & in phænomenis ballisticis.
(*b*) De motu Projector. L. 2. in Operibus Geometric.
(*c*) L'Art de Jetter les bombes.
(*d*) Introduct. ad Veram Physic Lect. XVI.
(*e*) Harmonia Mensurar. in Operid. Miscell. pag. 87.
(*f*) Philos. Natur. Lib. 2. Sect. 1. & 2. præcipue Commentarii ad Lib. 2. Sect. 2, prop. 10. pag. 115. &c.
(*g*) Mersennus in ballistica pag. 85.
(*h*) Treatise of Gunnery.
(*i*) Operum Vol. I. pag. 312. Vol. 2. pag. 973.
(*k* Acta Erudit. Ao. 1719. 1721.
(*l*) L'Histoire de l'Acad. Roy Ao. 1708. & 1709.
(*m*) Mechanic. Tom. I. Cap 6. & in notis ad Librum B. Robins.
(*n*) Commentar. Petropol. Tom. 2.
(*o*) Treatise of Gunnery.

versus globum resistentia. 8°. Pro differenti pondere & metallo globi projecti.

§. DCCVII. Hinc patet vires, quæ ex effectibus nonnullis colliguntur, non accurate calculo mathematico subduci posse: attamen expedit cognovisse tentamina, quæ Nob. Greaves instituit, & quæ descripta sunt in Philosoph. Transact. N°. 173. pag. 1090. Vol. 15.

1°. Ad distantiam 200. ulnarum sive 600. pedum a tormento erigebantur tres lignei scopi, secundus stabat post primum 14. ulnis sive 42. ped. tertius post secundum 8 ulnis, sive 24. ped. Crassities cujuslibet scopi lignei erat 19. pollicum, quorum 13. pol. erant ex solido ligno querno, ante & post erant asseres querni 3. poll. crassi, juncti utrimque ferramentis, infixi solo, capita autem fulciebantur tribus brachiis ulmi, pedem lati, 5. pollices crassi. Sumtum fuit ferreum Tormentum, *Demicanon*, ponderis ℔ 3500, globo onerabatur ℔ 32. ferreo, & pulvere nitrato ℔ 10. Globus excussus perforabat ambos scopos, & ingrediebatur tertium tota magnitudine: lignum non calebat. Quando onerabatur tantum ℔ 9. aut ℔ 8, idem erat effectus. Anima erat tormenti cylindrica.

2°. Quando aliud tormentum ferreum ℔ 3600, cujus anima erat conica, onerabatur globo ferreo ℔ 32, & pulveris nitrati ℔ 7. in tribus experimentis vis globi fuit eadem ac ante.

3°. Tormentum æneum dictum *totum Culverin* ℔ 5300. animæ conicæ, nauticum, onerabatur globo ℔ 18, & pulveris pyrii ℔ 10, aut 9, aut ℔ 8, quæ ultima quantitas erat optima, globus transiit duos primos scopos & ingrediebatur tertium, qui a ℔ 10, & 9. pulveris incensi tantum attingebatur.

4°. Tormentum æneum dictum *totum Culverin* ponderis 3580, onerabatur globo ferreo ℔ 18, & pulveris pyrii ℔ 9. globus perforabat tres scopos & ingrediebatur terram ad altitudinem pedis. Globus pulsus a ℔ 8. pulveris, transibat 2. scopos. Pulsus a ℔ 8. pulveris transibat 2. scopos & ingrediebatur tertium ad 7. pollices.

5°. Tormentum dictum Semiculverina *demi Culverin* expellebat globum ℔ 9. pulveris ℔ 4. globus transibat primum scopum & ingrediebatur secundum.

6°. Tormentum æneum Semiculverina expellebat globum ℔ 9. oneratum ℔ 4. pulveris, globus transibat duos scopos. Oneratum ℔ 3. pulveris globus adhuc transibat 2. scopos. Saint Julien tradit globos tormentarios ad distantiam 600. passuum ingredi terram ad altitudinem 9, 10, 11, 12, 13. pedum.

Ex firmitate ligni querni cognita opinor globum diametri 6. poll. vim habere æqualem ℔ 666358. confer §. 742.

In murum lateritium penetrant globi ad altitudinem 5. pedum. Effectus autem pendent a majori vel minori copia pulveris pyrii, quo tormentum oneratur; plerumque pondus pulveris est ad globum uti 1 ad 2. Si autem munimenta sunt diruenda, proportio pulveris ad globum uti $1\frac{1}{2}$ ad duo, vel ut 2 ad 2. capitur.

§. DCCVIII. Quoniam globi qui ex tormentis, aut ballistis humerariis sive venatoriis expelluntur, pondere semper descendunt, scopus feriri non potest nisi globus altius scopo dirigatur, ut in excursu quantum necesse est descendat, & ideo parti posteriori ballistarum imponitur dioptra A B altior extremitate anteriori G ubi

Tab. XVII. Fig. 13.

ubi eſt gula D, qui tum collineat in recta B G C, videt ſcopum C, cum globus dirigitur ex gula D ad E, verum quo tempore feretur ex D ad E, cadit gravitate ex E ad C, adeoque ferietur ſcopus C. Ideo quo objectum feriendum a ſclopeto amplius abeſt, eo altior debet eſſe dioptra A B, & ideo qui Sclopetis Striatis (*Getrokken Buſſen*) utuntur, & feriunt objecta ad diſtantiam 1500 aut 2000 pedum, variarum altitudinum dioptras loco poſteriori Sclopeti A B imponunt, eo altiores, quo objectum feriendum C ulterius abeſt. Tab. XVII. Fig. 13.

Solet quidem camera cujuscunque tormenti fieri craſſior reliqua parte, quia vim maximam pulvis pyrius incenſus in hac camera exercet, decreſcit vis elaſtica, quo ſpatium eſt amplius; & ideo anterior tormenti pars ſemper tenuior eſſe poteſt.

Tormenta autem bellica majora non æquabili craſſitie decreſcunt a camera ad gulam, ſed plerumque gulam ambit craſſior metalli moles: quamobrem ope hujusmodi dioptrarum non accurate dirigi poſſet tormentum, ut globus feriret ſcopum, itaque Cylindrus immittitur animæ tormenti, quocum congruit: Extremo cylindri affixus eſt ſemicirculus A G D diviſus in gradus, cujus centro C appendet pendulum C F, tumque angulus G C F eſt æqualis angulo A R H, quem anima tormenti cum horizonte R H facit; Nam angulus D C F + G C F eſt æqualis recto: angulus C R H + R C F eſt æqualis recto, ergo angulus G C F eſt æqualis C R H, qui eſt angulus elevati tormenti cum horizonte: Alii aliis utuntur artificiis. Tab. XVII. Fig. 12.

Magnitudo autem anguli quæſiti A R H ex præcedentibus innoteſcit.

§. DCCIX. Tormentum Bellicum terreſtre currui alto (*Een Affuyt dicto*) inſiſtit, Tormentum navale currui humiliori (*Een Roopaard*). Poteſt dirigi globus horizontaliter, tumque citiſſime labetur in terram & amplitudo jactus erit minima, vel dirigitur globus ſub Angulo 45 gr. tumque amplitudo jactus eſt maxima; ſub quocunque alio angulo differt amplitudo jactus: amplitudines jactuum, prout ab experientia detectæ ſunt, in tabula collegit Nob Wolfius in Elementis Pyrotechnicis pag. 230. quæ inſpici poteſt: Ponitur pondus pulveris pyrii in ratione ſubdupla globi.

§. DCCX. Memoratam Tabulam inſpicientibus patet, plerumque globos graviſſimos ad majorem projici diſtantiam minoribus: globi tamen qui ex toto ſerpente expelluntur, & ſunt ℔ 18. ad maximum volant intervallum. Soliditas globorum eſt ut cubus diametri, reſiſtentia aëris ut ſuperficies ſive Quadratum diametri; ſunt vero ſuperficies in ratione inverſa diametrorum reſpectu ſoliditatum, ideo minores globi majorem ab aëre offendunt reſiſtentiam, ocyus retardantur, nec ſpatium æque magnum conficere poſſunt: Videtur autem aliquod Maximum hic habere locum in globis ℔ 18, qui ex Serpente toto ejiciuntur: cujus longitudo eſt calibrarum 30.

§. DCCXI. Tormenta Bellica tantæ longitudinis fabreſiunt, ut pulvis pyrius, qui ſucceſſive incenditur, totus ſit incenſus, antequam globus ex gula tormenti exivit: excuſſus enim, non amplius vim acquirit a pulvere, qui reſi-

duus eſt in tormento & nondum inflammatus: Nihilominus nimia tormenti longitudo nocet, nam licet in longiſſimo tormento omnis pulvis incendatur, tamen globus in via per animam tormenti, atteritur, arietatur in parietes, retardatur, atque ita minori velocitate exit, quam ex tormento breviori: hinc Architecti rei militaris ſub Principe Auriaco Mauritio tormenta longiſſima primum explorarunt, deinde ſerra partes varias abſciderunt, donec laudatiſſimam ab experientiâ didicerunt longitudinem: illa enim eſt laudatiſſima, quæ omni pulvere incenſo globum in gula habet, eumque ad maximum intervallum excutit.

§. DCCXII. Quando incenditur tormentum oneratum vel ſolo pulvere, vel pulvere & globo, retrocurrit ad aliquot paſſus: Quo gravius eſt eo minus, quo levius eo plus: Retrocurrit oneratum ſolo pulvere, quia hic incenſus ſe quoquoverſus explicat, antrorſum gulæ reſiſtit aër, in camera reſiſtit pars tormenti poſtica, & ſic totum pondus tormenti, quod unitam maſſam cum camera efficit; ita quantum aër reagit adverſus explicantem ſeſe pulverem incenſum, tantum reſiſtit quoque tormentum, quod ideo ad poſticam partem pelletur, ſive retrogredietur: Verum cum in tormento eſt globus ferreus gravis, hic etiam reſiſtit pulveri incenſo, adeo ut elaſticitas incenſi pulveris ſe utrimque explicando & æquali vi operando, æque repellat tormentum retrorſum, ac globum antrorſum ſimul cum reſiſtente Aëre. Sit vis pulveris $= 2a$. maſſa tormenti $= t$, maſſa globi $= g$. erit velocitas tormenti qua retrorſum pellitur $= \frac{a}{t}$. & velocitas globi $= \frac{a}{g}$. quæ ſunt uti g ad t. ideo ſi pondus globi fuerit ℔ 24. & tormenti ℔ 6400. erit velocitas globi ad eam tormenti, uti 266 ad 1. & ideo ſi globus procurrat 600. pedes in m'', tormentum retrocedet $2\frac{17}{64}$ pedes eodem tempore: hinc lente modo retrogreditur.

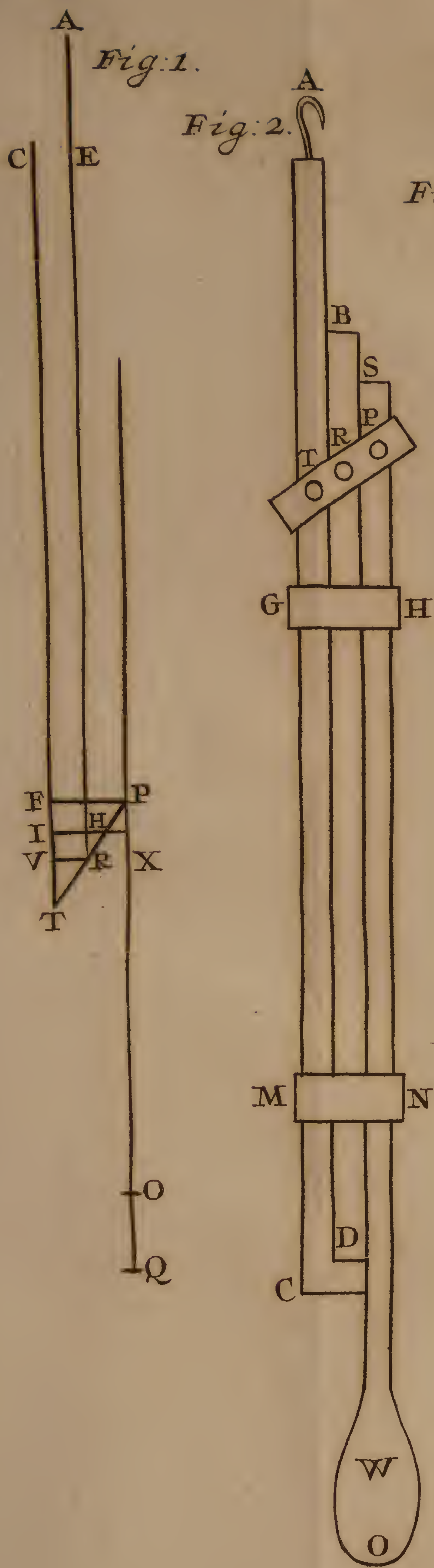
§. DCCXIII. Si tormentum in curru poſitum affigatur ſolo, ut retrocedere nequeat, nec dextrorſum aut ſiniſtrorſum moveri, tum exploſum nititur retrorſum, & rumpit ferramenta, quæ aures retinent. Sæpe convertitur, quia tum omnis vis impenditur in globum, & ſuffocanda eſt a tormento.

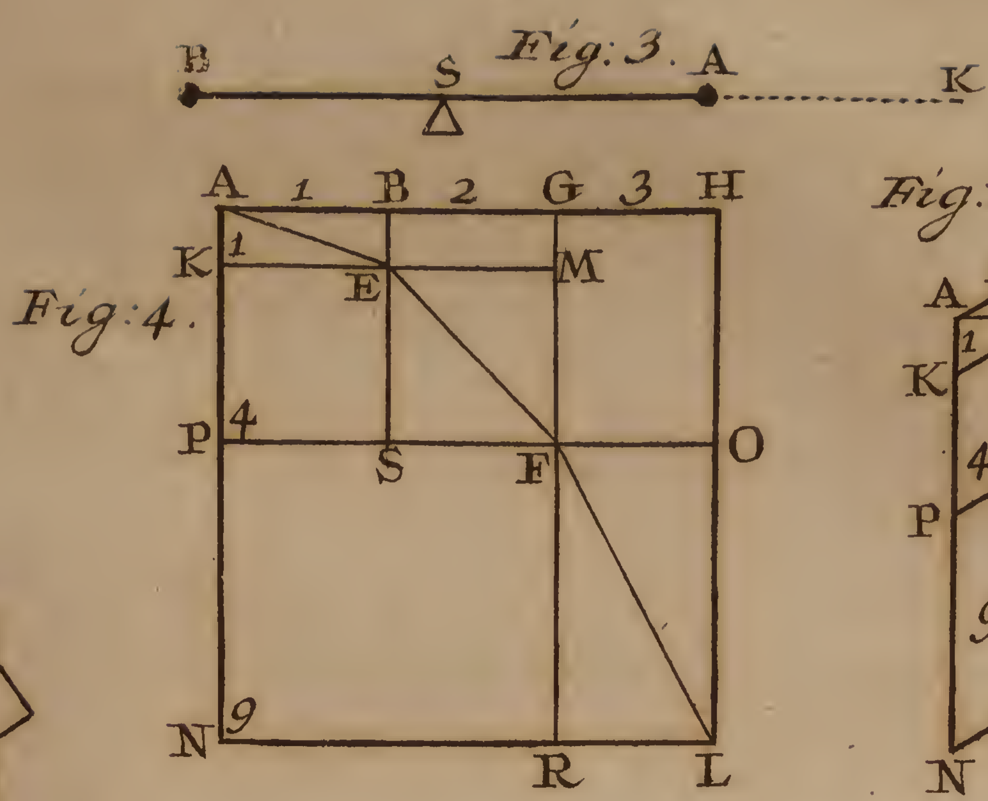
Si hujusmodi tormentum arcte currui & ſolo alligatum fuerit, partes exploſi tormenti vehementer contremiſcunt.

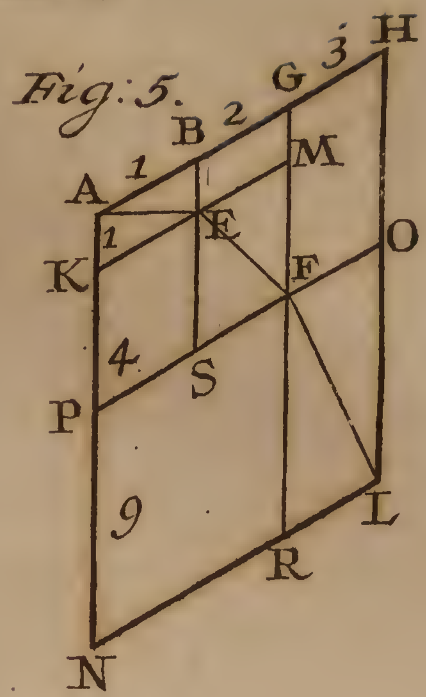
Solet tormentum exploſum vel dextrorſum vel ſiniſtrorſum aliquantulum retropelli, & globus tum aliquantum dextrorſum vel ſiniſtrorſum excutitur: Quod fit, quia neceſſe eſt ut globus ferreus ſit minoris diametri quam anima tormenti; cumque ſoleat globus eſſe aſperæ ſuperficiei, nec in perfectam pilam rotundatus, in decurſu per animam tormenti incurrit in latera, a quibus variis vicibus repellitur, antequam ex tormento evolat; ultimus incurſus in latus tormenti efficit, ut vel dextrorſum vel ſiniſtrorſum aliquantum evolet, adeoque non maneat in eodem plano cum ſcopo & tormento, ita ipſum tormentum retropellitur, & ad latus directione adverſa.

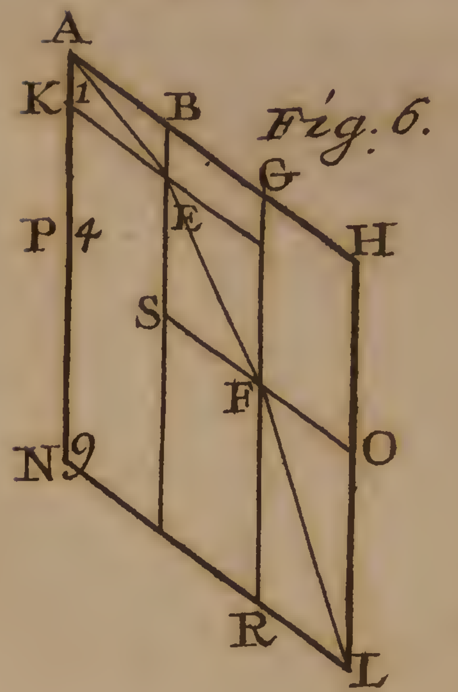
An non poſſet hoc incommodum minui, aut prorſus evitari, ſi globi in abſolutam rotunditatem formarentur, & polirentur, uti hiſce temporibus ſieri cæpit,

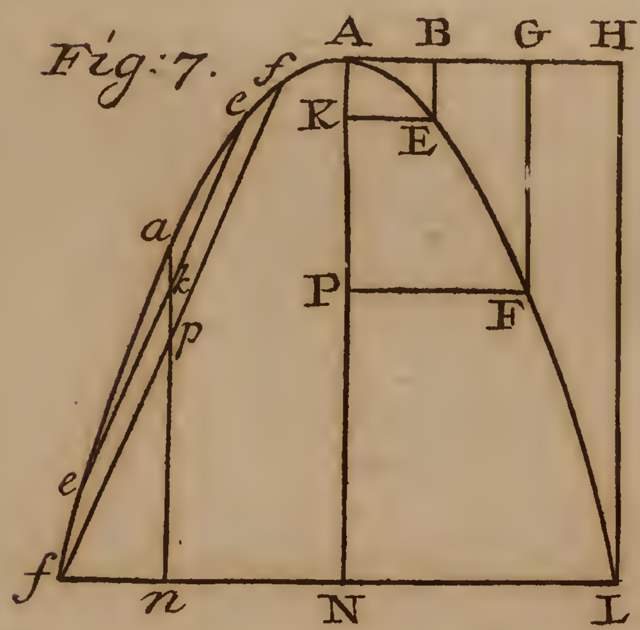
TAB: XVII.

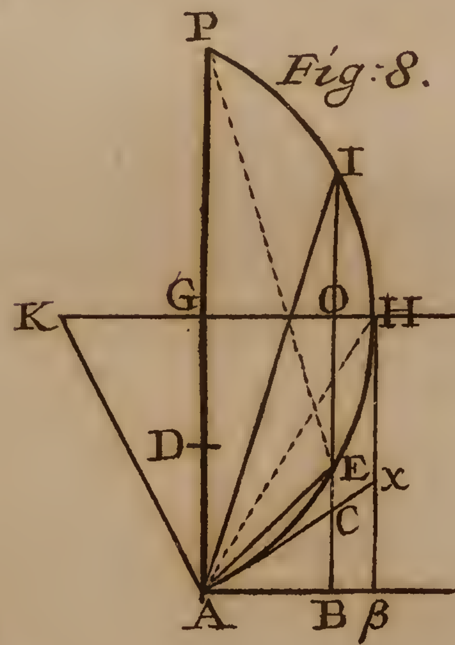

Fig: 1.
A
C
E
F
P
I
H
V
R
X
T
O
Q
Fig: 2.
A
B
S
P
R
T
G
H
M
N
D
C
W
O

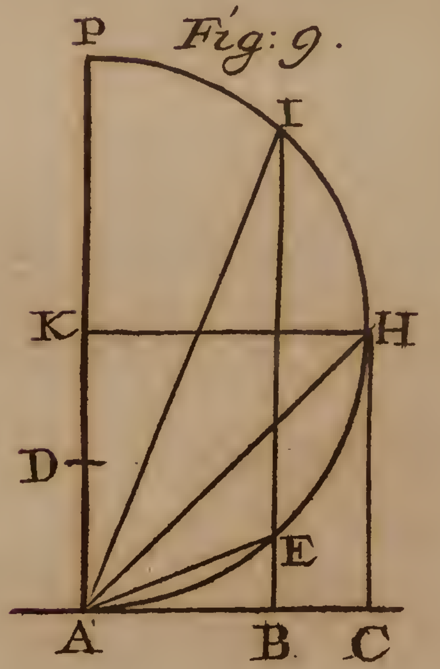

Fig: 3.
B
S
A
K
Fig: 4.
A 1 B 2 G 3 H
K 1
E
M
P 4
S
F
O
N 9
R
L

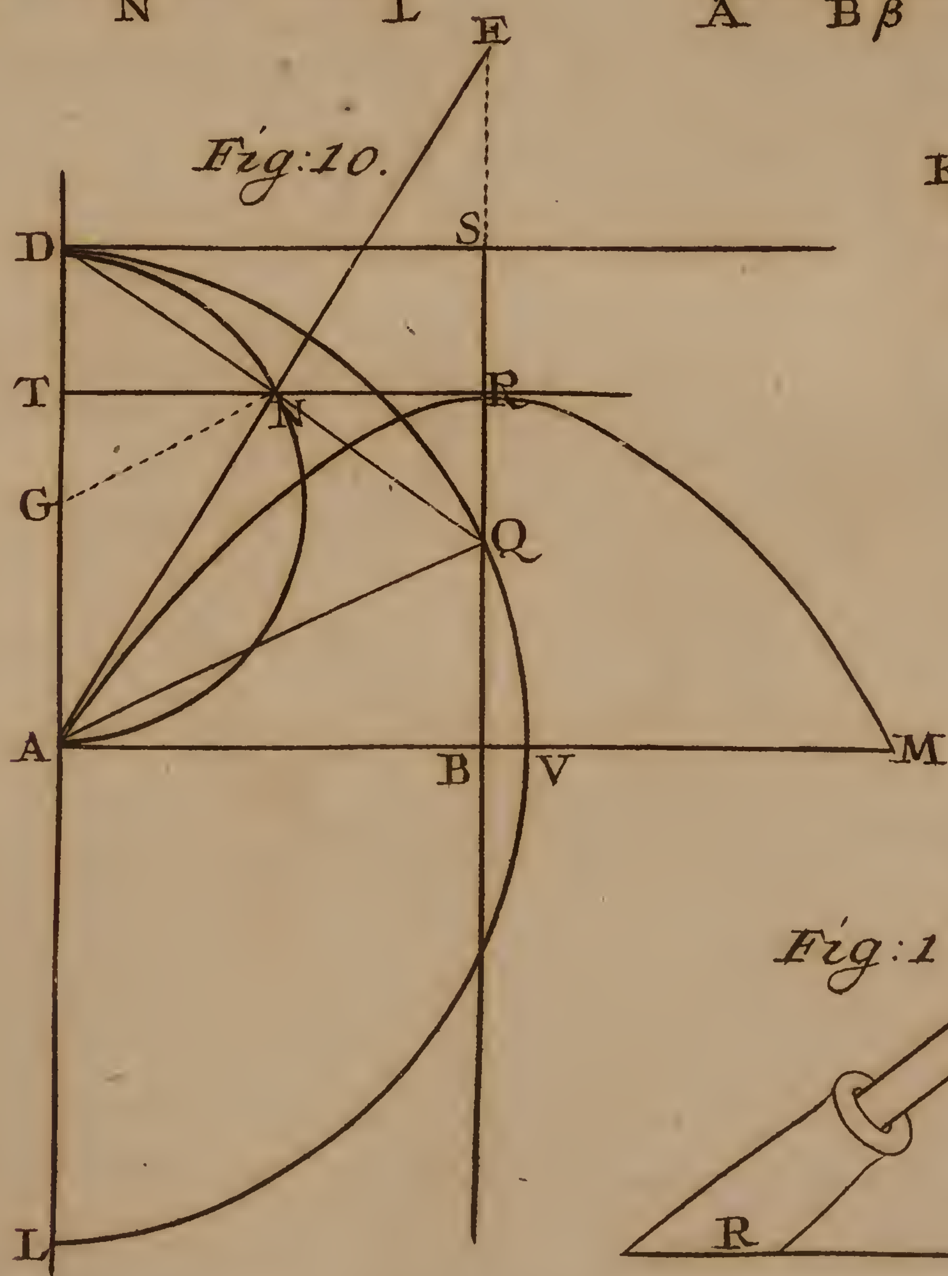

Fig: 5.
H
3
G
2
B
1
A
M
1
K
E
O
F
4
S
P
9
R
L
N

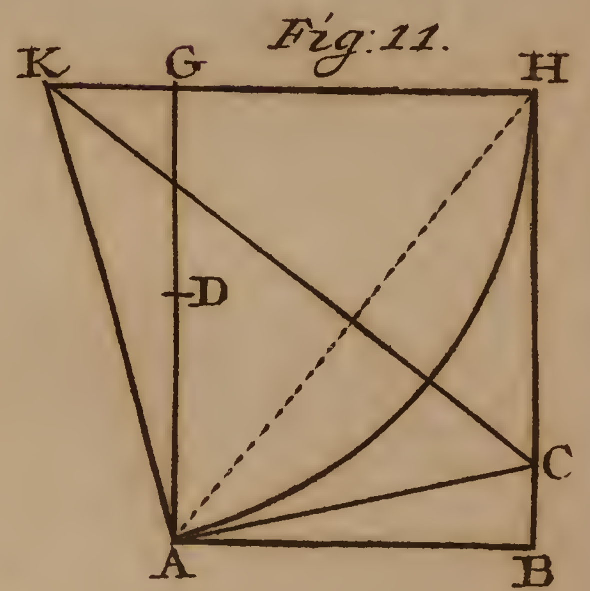

A
K 1
B
Fig: 6.
G
P 4
E
H
S
F
N 9
O
R
L

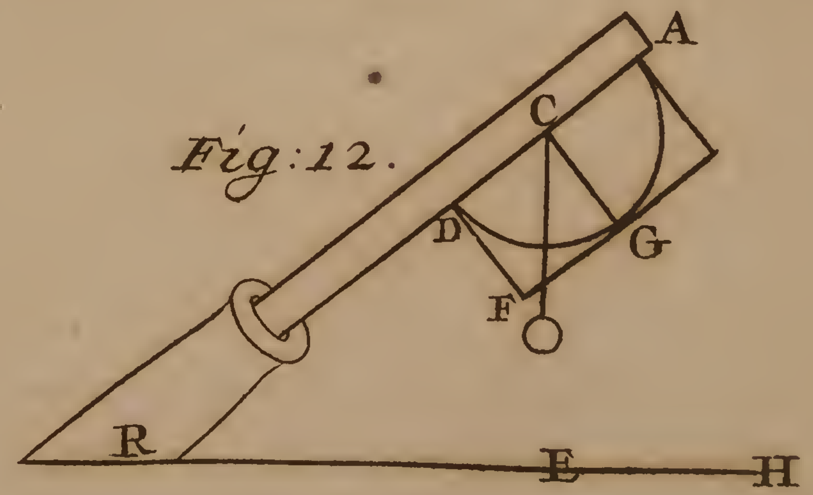

Fig: 7.
A B G H
f
e
K
E
a
k
p
P
F
e
f
n
N
L

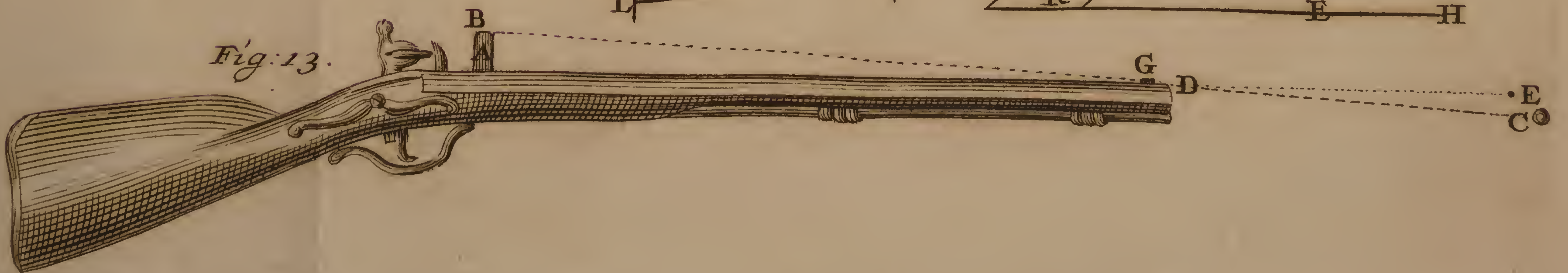

P
Fig: 8.
I
K
G
O
H
D
E
x
C
A
B β

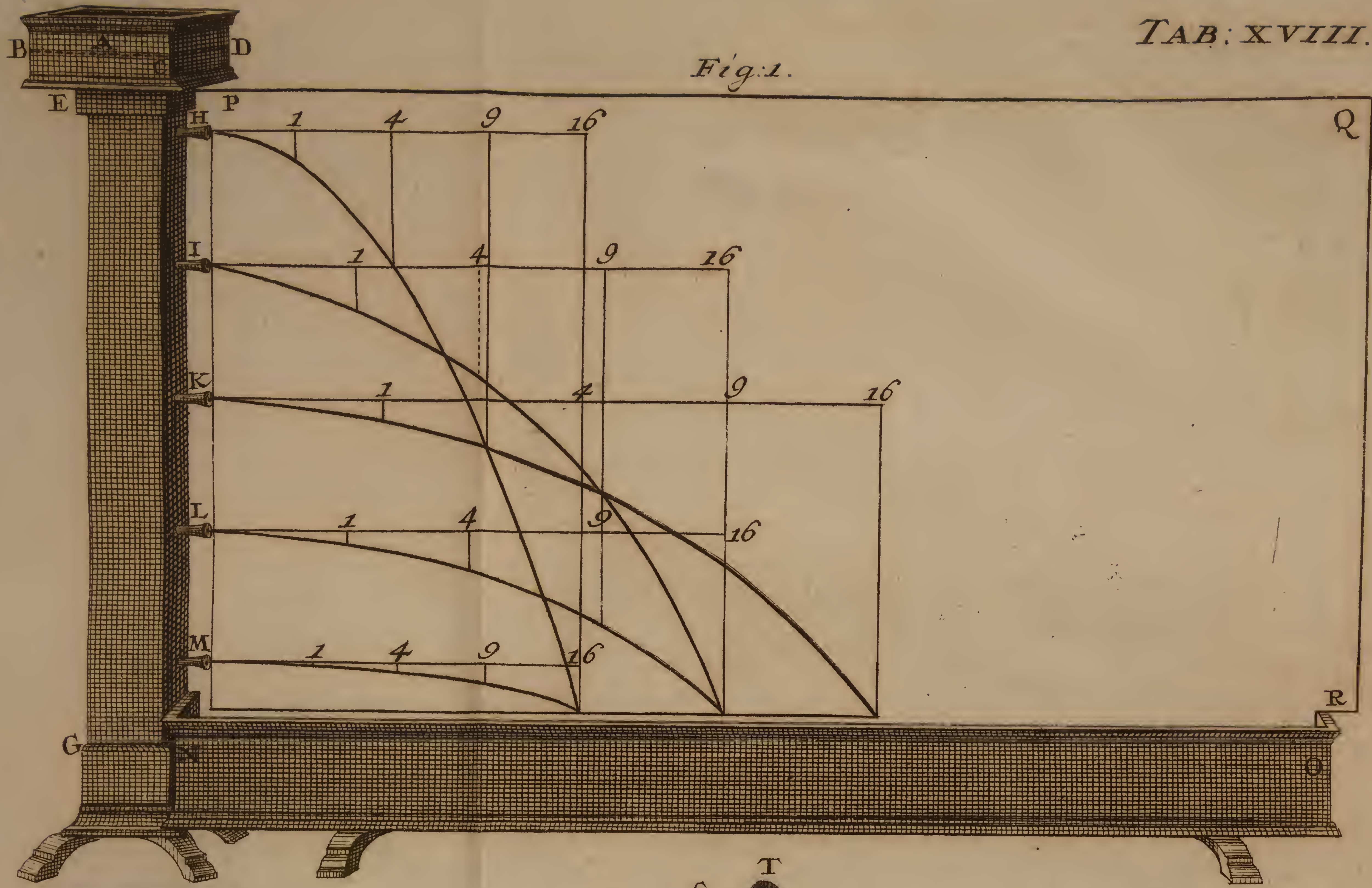

P
Fig: 9.
I
K
H
D
E
A
B
C

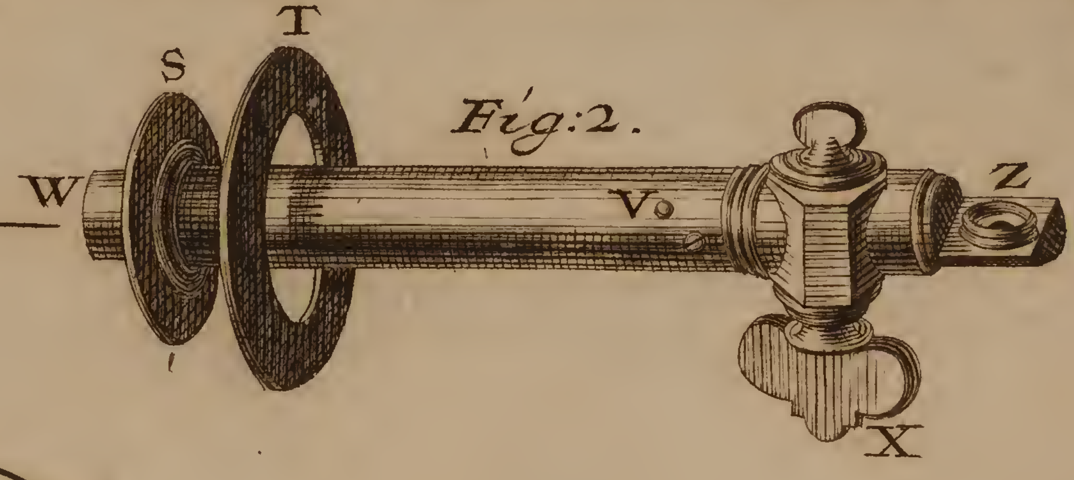

E
Fig: 10.
D
S
T
N
R
G
Q
A
B
V
M
L

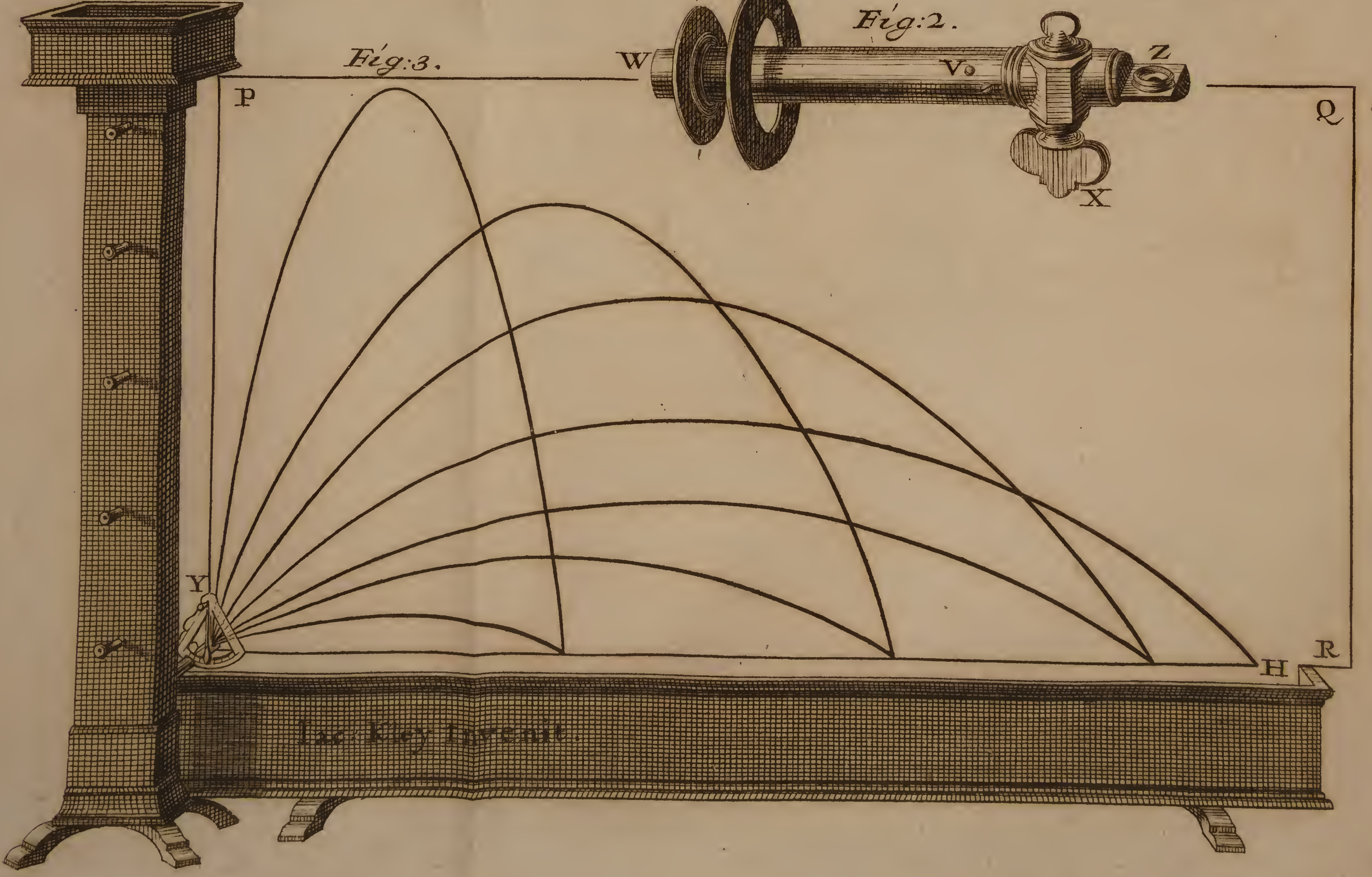

K
G
Fig: 11.
H
D
C
A
B


A
Fig: 12.
C
D
G
F
R
E
H


B
Fig: 13.
G
D
E
C


Fig: 1.
A
B
C
D
E
P
H
I
K
L
M
Q
R
G
N
O
1
4
9
16

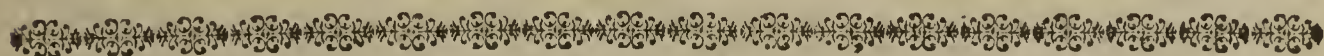

Fig: 2.
S
T
W
V
Z
X


Fig: 3.
P
Q
Y
H
R
Iac. Kley invenit.

pit, tum majores globi, fere accurate animæ tormenti congruentes, immitti possent, qui accuratius in scopum jacerentur?

§. DCCXIV. Tormenta quæ Mortaria appellantur, iisdem regulis diriguntur, ex iis globi incendiarii, sive Bombæ & Granatæ simili modo excutiuntur; quia autem Bombæ sunt cavæ & minoris ponderis, quam si ex solido ferro essent, etiam mortaria minori copiâ pulveris pyrii onerantur, quæ plerumque solet esse $\frac{1}{10}$ ponderis, quod est Bombæ. Verum de Mortariis, eorum cameris, de modo quo dirigenda & pulvere oneranda, ut bomba in scopum jaciatur, egregie, clare, & ex professo scripsit Belidor in opere, quod le Bombardier François vocatur.

De Arte Ballistica bellica præcipue consulendi sunt Mersennus, Miethius, Saint Julien, Surriry de St. Remy, Blondel, Belidor, Wolfius.



CAPUT DECIMUM QUINTUM.

De Viribus Centralibus.

§. DCCXV. Corpus quod in orbem circumfertur a potentia, motum acquirit, quem inertiâ retinet, ideo sibi libere commissum moveri pergit in linea recta orbem tangente, in qua ultimo tempore erat, cum sibi libere committebatur, punctum enim contactus & peripheriæ circuli jacent in eadem recta: aut eandem rectam constitiunt tangens & curva, si lineæ infinite parvæ concipiantur. Uti probatur quando globus ex creta capitur in forcipe, & supra tabulam planam circa axin circumvertitur, orbem describit, aperto interea forcipe globus excutitur, conspicuam tangentem orbis describens, ubi ex forcipe exit: ita lapis fundæ impositus & in rotundum circumactus, ex aperta funda in recta, orbem tangente, egreditur, & quamdiu circumvertitur, in tangente cujuslibet puncti orbis evolare nititur: interea manum, circa quam ceu centrum vertitur, trahit: Vis lapidis in manum, qua a centro recedere nititur, aut libere motum revera recedit, vocatur *Vis centrifuga*.

§. DCCXVI. Quamdiu autem manus fundam tenet, circumagitque, lapidem ad se, hoc est ad centrum motus trahit: ideo hæc vis *Centripeta* appellatur. Ambæ hæ vires communi nomine *Vires Centrales* dicuntur.

§. DCCXVII. Nequit igitur corpus circa centrum aliquod, sive in curva moveri, nisi a pluribus, quam ab una causa moveatur: Sit enim centrum C, corpus in A, & in curva motum, id eadem directione moveri pergeret in parte Tab. XIX. Fig. 1.

te ultima curvæ, quæ producta eſt Tangens AB, verum ſi potentia acceſſerit, quæ corpus interea moveat, pellat, trahatve via BE verſus C, movebitur in AE. ex puncto E, iterum exiret in Tangente EF, quia autem interea agitur via FG verſus centrum C, movebitur in EG: ideo plures cauſæ concurrant neceſſe eſt, ut corpus aliquod A circa centrum C circumvertatur.

Tab. XIX. Fig. 2. §. DCCXVIII. Si corpus A in curva circa centrum C circumferatur, verrit areas temporibus proportionales.

Feratur enim A aliquo tempore in recta AB, tempore ſequenti & pari pergeret in recta BL=AB, ſed interim agatur ad centrum C motu LD, parallelo ad BC, percurret motu compoſito rectam BD; ducantur CA, CB, CL, CD, erit Triangulum CBA æquale æque alto Triangulo CBL, & hoc æquale BDC, ſuper eadem baſi, & inter easdem parallelas; ſed Triangula CBA, CBD, vocantur areæ, quas mobile A circa centrum C verrit. Eodem modo corpus in recta BD motum pergeret moveri in DE, ſed cum interea fertur motu EF, parallelo ad DC, centrum C verſus, movetur in DF, verrens Triangulum DFC=DEC, adeoque æqualibus temporibus verruntur areæ æquales, ſive Triangula æqualia ABC, BDC, DFC, FHC: ideo areæ verrentur duplis temporibus duplæ; triplis temporibus triplæ, ſive erunt temporibus proportionales.

Si AB, BD, DF, ſint admodum exiguæ, conſtituent curvam, in qua demonſtrata locum habent.

§. DCCXIX. Converſa propoſitio etiam eſt vera: Quando corpus aliquod circa aliud circumlatum verrit areas temporibus proportionales, vi centripeta ad illud corpus feretur.

Nam æqualibus temporibus verrat corpus A areas æquales ABC, BDC, tum capiatur BL=AB in producta AB, junctisque LD, LC, erit Triangulum ABC=BLC, ſed eſt ABC=BDC, ergo eſt BLC=BDC, & quia ambo Triangula utuntur communi baſi BC, erunt inter easdem parallelas BC, LD, adeoque quatenus corpus fertur in LD, tendit in BC ad corpus C.

Tab. XIX. Fig. 3. §. DCCXX. Si corpus A circa centrum C circumferatur, quo tempore percurreret tangentem AD, viribus centripetis ad centrum agatur quantitate DB, ut a centro pari intervallo CB abſit, ac in A abfuerat, quantitate AC, movebitur corpus in arcu circuli AB, quod ſi pergat celeritate uniformi agitari & pari vi centripeta ad C trahi vel pelli, ut ſemper æquabili diſtantia a C abſit, movebitur in circulo, rediturum ad idem punctum A, ex quo exierat.

Tab. XIX. Fig. 3. §. DCCXXI. Vis centrifuga vario modo determinari poteſt: ſi enim corpus A circa centrum C circuli volvatur ab A usque ad B, id laxatum fuiſſet translatum in tangente AD, receſſiſſet proinde a centro quantitate BD, quæ cum exprimit viam, quam corpus preſſione vel tractione abſolviſſet, exprimit ejus vim centrifugam. Eſt hæc recta BD æqualis ſecanti arcus percurſi AB, demto radio CB.

Tab. XIX. Fig. 4. §. DCCXXII. Poteſt quoque hoc modo vis centrifuga determinari: Sit arcus

cus AB admodum exiguus, poterit pro recta haberi $=$AD, quæ eſt ejus Tangens, poterit ED haberi parallela ad EA, hinc BD receſſus corporis A a centro, ejus vim centrifugam exprimit: ex B dimittatur perpendicularis BI in AE, erit AI$=$BD, ſed eſt EA, AD :: AD, BD. quia Triangula EAD, ADB ſunt ſimilia: nam angulus EAD eſt rectus, æqualis ABE, ideo ABD etiam rectus, angulus ADB eſt utrique Triangulo communis, ergo tertius angulus AED æqualis eſt DAB: ideo ambo Triangula EAD, ABD, ſunt ſimilia: pari pacto Triangula EAB, ABI ſunt ſimilia, nam eſt angulus EBA rectus, & æqualis AIB, angulus EAB eſt utrique Triangulo communis, hinc tertius AEB eſt æqualis ABI. & ambo Triangula æquiangula erunt ſimilia, ergo etiam erit EA, AB :: AB, AI. ideo $AI = \frac{\overline{AB}^q}{EA}$ Quamobrem vis centrifuga BD eſt æqualis quadrato arcus deſcripti AB, diviſo â diametro circuli EA.

§. DCCXXIII. Quod tempus impendit mobile, dum integram revolutionem circa centrum abſolvit, appellatur *Tempus Periodicum.*

§. DCCXXIV. Pendet hoc â celeritate corporis, atque eſt reſpectu duorum corporum, diverſâ celeritate in eadem curva motorum, in ratione inverſa celeritatum.

§. DCCXXV. Hinc vis centrifuga alio adhuc exprimi poteſt modo: Si enim corpora æquabili motu in circulis moventur, arcus dato tempore deſcripti erunt uti corporum velocitates: idcirco in expreſſione $\frac{\overline{AB}^q}{EA}$ in §. 722. loco arcus AB, celeritatem capere licet, quæ vocetur C, tumque $\frac{\overline{AB}^q}{EA} = \frac{CC}{EA.}$

§. DCCXXVI. Sint duo corpora, celeritas unius ſit $=$C. celeritas alterius $=c$. diameter circuli in quo primum corpus movetur ſit$=$AE. diameter alterius circuli ſit$=ae$. erunt vires centrales amborum corporum $\frac{CC}{AE}$, $\frac{cc}{ae}$. Sint hæ vires æquales, tum AE, ae : : CC, cc. Sive uti diametri ſunt circulorum, aut diſtantiæcorporum a centro, ita erunt directe quadrata celeritatum.

§. DCCXXVII. Quoniam tempora periodica ſunt in ratione directa circulorum, in quibus corpora moventur, & in ratione inverſa celeritatum, vocentur hæc tempora T, t, & circuli O, o, celeritates C, c, & quia circuli ſunt uti diametri vel radii, vocentur hi R, r, erit ergo T, t : : Oc, oC, loco circulorum ſubſtituantur radii, R, r, erit T, t : : Rc, rC. & in ſe multiplicatis extremis & mediis, erit T$Cr = tc$R, & C, c :: tR, Tr.

Sed ſupra inventa fuit vis centralis uti $\frac{CC}{AE}$, cumque nunc C$= t$R. &

$c = Tr$. erit $\frac{CC}{AE} = \frac{ttRR}{R} = ttR$. atque $\frac{cc}{ae} = \frac{TTrr}{r} = TTr$. dividendo utramque quantitatem per $ttTT$ non mutatur ratio, quæ ſtabunt tum $\frac{ttR}{ttTT} = \frac{R}{TT}$ & $\frac{TTr}{ttTT} = \frac{r}{tt}$. quæ exprimunt vires centrifugas. Tum quia $TCr = tcR$. erit $T, t :: cR. Cr$. & dividendo ultimam rationem per Cc. erit $T. t :: \frac{cR}{cC}. \frac{Cr}{Cc}$ :: ſive $T. t :: \frac{R}{C}. \frac{r}{c}$. Sive tempora ſunt inter ſe in ratione radiorum diviſorum a ſuis celeritatibus.

§. DCCXXVIII. Si proinde vires duorum corporum vocentur V, v, tum per §. 727. erit $V, v :: \frac{R}{TT}, \frac{r}{tt}$. & ideo etiam $V, v :: Rtt, rTT$. ſive erunt vires centrales in ratione directa radiorum illorum circulorum, in quibus corpora moventur, & in ratione inverſa quadratorum Temporum periodicorum.

Erit quoque ratione ultima diviſa per Rr: $V, v :: \frac{tt}{r}. \frac{TT}{R}$.

§. DCCXXIX. Si fuerint vires centrales æquales, poſitis $V, v :: Rtt. rTT$. erit $Rtt = rTT$. adeoque $R, r :: TT, tt$. hinc $\sqrt{R}, \sqrt{r} :: T. t$.

Sive ſi duorum corporum in circulis inæqualibus motorum vires centrales fuerint æquales, erit tempus in majori circulo, ad tempus in minori, in ratione ſubduplicata radii majoris ad radium minorem.

§. DCCXXX. Vires centrales duorum corporum inæqualium æque velociter motorum, & in æquali diſtantia â centro, ſunt inter ſe in ratione magnitudinum, vel ponderum.

Sit corpus A duplo gravius quam B, ambo A & B in paribus a centro motus diſtantiis circumagantur tempore periodico æquali, tum corpus A eſt $= 2B$. ſed in quolibet B ex his duobus eſt æqualis vis centrifuga ac in B, erit igitur vis centrifuga in A ad eam in B, uti magnitudo vel pondus A, eſt ad magnitudinem vel pondus in B. Probatur quoque, ſi capiantur duo tubi vitrei, & alter usque ad dimidium impleatur Spiritu Vini, alter Mercurio: vel in eodem tubo immittatur aliquid Spiritus Vini & Mercurii, tubi ponantur in ſitu ad ſolum inclinato, & ſimul in gyrum agantur, altius adſcendet Mercurius, quam Spiritus levior: idem videtur, ſi in tubo infundatur Spiritus Vini & globus ex ſubere, qui Spiritui innatat, circumacto in gyrum tubo, Spiritus ſuperiora petit, globus parti inferiori Spiritus adhæreſcit.

Tab. XIX. Fig. 5. §. DCCXXXI. Si corpora æqualia, quorum idem eſt tempus periodicum, ſint in diverſis diſtantiis â centro, erunt vires centrales uti diſtantiæ a centro. Corpus A percurrat eodem tempore periodico orbem AFNA, quo B percur-

currit orbem BIMB, corpora A & B simul exeant ex punctis A & B. erit A in F, quando B est in I, ductisque Tangentibus AD, BH, exprimetur vis centralis corporis A per DF, & corporis B per HI. Sunt HC, CB : : DC, CA. ideo HC—CB, CB :: DC—CA, CA. ergo HC—CB, DC—CA : : HI. FD. : : CB, CA.

Vel sic brevius: quia per §. 727. est V, v : : $\frac{R}{TT}$, $\frac{r}{tt}$. quando ponitur T$=t$. erit TT$=tt$. ideo V. v : : R. r.

§. DCCXXXII. Si ergo corpus B sit ad corpus A, ut AC ad BC, sive in ratione inversa distantiarum, erunt vires centrales æquales.

§. DCCXXXIII. Si duo corpora A & B æqualia in eadem distantia AC, BC, â centro, ferantur diversa velocitate AO, AB, erunt vires horum, veluti sunt quadrata velocitatum AO, AB. nam per §. 722. est vis centralis corporis A, uti $\frac{\overline{AO}^q}{AD}$. & corporis B, uti $\frac{\overline{AB}^q}{AD}$, quæ sunt uti $\overline{AO}^q$ ad $\overline{AB}^q$. Tab. XIX. Fig. 6.

Si ergo duo corpora in eodem circulo moverentur differenti velocitate, unum velocitate$=$1. alterum velocitate$=$2. erunt vires centrales uti 1 ad 4.

§. DCCXXXIV. Si hæc corpora A & B §. 733. fuerint inæqualia, erunt vires eorum centrales in ratione composita ex ratione massarum, & quadratorum velocitatum.

§. DCCXXXV. Vis centralis erit æqualis ponderi corporis, si grave cadens, spatium percurrat æquale ei, quo corpus in horizontali circulo motum a centro recedit pari tempore.

Nam spatia tempore exiguo sed æquali percursa a duobus mobilibus sunt uti velocitates, positis spatiis æqualibus, erunt velocitates æquales, quæ proinde sunt unitates, hæ ductæ in massas corporum dant vires; massis positis æqualibus erunt vires æquales.

§. DCCXXXVI. Si igitur mobile in circumferentia circuli horizontalis moveatur eâ celeritate, quam grave acquirit cadendo ex quarta parte diametri ejus, erit vis centralis æqualis ponderi. Tab. XIX. Fig. 7.

Ducatur tangens BD æqualis radio AB, in BD capiatur pars exigua BE. ex puncto E per centrum A trahatur EFAH, tum fiat, uti $\overline{BD}^q$, $\overline{BE}^q$: : BC, CG. Quo tempore grave labitur motu accelerato ex C in B, potest celeritate acquisita in B, motu uniformi percurrere duplum CB, hoc est BD. tempus quo percurrit BD, est ad id per BE, uti BD ad BE: sed uti sunt quadrata horum temporum, ita sunt spatia â gravi motu accelerato percursa: adeoque uti $\overline{BD}^q$, $\overline{BE}^q$: : BC, CG. eodem igitur tempore percurritur BE ac CG. Est autem HE, EB : : EB, EF. sive HF, FB : : FB, FE, & BF$=$EB, quia BE est parva: ergo $\overline{HE}^q$, $\overline{EB}^q$: : HE, EF. sive $\overline{HE}^q$. HE : : $\overline{EB}^q$, EF. & dividendo proportionis priores terminos per 4 non mu-

 tatur

tatur ratio, ideo $\frac{\overline{HE}^q, HE}{4}$: : $\overline{EB}^q$. EF. five $\frac{HE^q}{4} = \overline{AF}^q$, & $\frac{HE}{4}$ five $\frac{HF}{4} =$ B C. ergo erit $\overline{AF}^q$, $\overline{EB}^q$: : B C, E F. fed $\overline{AF}^q = \overline{BD}^q$. hinc $\overline{BD}^q$, $\overline{EB}^q$: : B C, E F. erat autem $\overline{BD}^q$, $\overline{EB}^q$: : B C, C G. adeoque eft E F = C G, & fpatium a vi centrifuga æquale fpatio percurfo â gravi cadente.

§. DCCXXXVII. Data altitudine quam grave labendo perpendiculariter tempore minuti fecundi percurrit, invenire circulum, in cujus circumferentia horizontali mobile circumlatum, tempore minuti fecundi circulum abfolvens habebit vim centrifugam gravitati fuæ æqualem.

Tab. XIX. Fig. 8. Sit data altitudo A B, quam grave lapfu percurrit ex quiete tempore minuti fecundi. Fiat ut circumferentia circuli ad diametrum, ita A B ad lineam C R, & ita C R ad tertiam D F, defcribatur circulus E F G D fuper diametro D F, erit hic circulus quæfitus.

Dividatur radius E F bifariam in H, fi mobile in circulo F G D currat velocitate, quam acquirit cadendo ex âltitudine H F, motuque æquabili feratur, vim centrifugam ponderi æqualem habebit. Grave enim lapfum per H F, in F acquifivit celeritatem, qua pari tempore percurrere poteft motu æquabili duplum H F, fi ergo hac acquifita celeritate feratur motu æquabili per circumferentiam F G D, erit tempus quo eam percurret, ad tempus lapfus per H F, ficut circumferentia F G D, ad duplam H F, five ad E F. Et fumtis confequentium duplis, erit tempus motus æquabilis per circumferentiam F G D, ad tempus duplum lapfus H F, hoc eft ad tempus lapfus per D F, ficut circumferentia F G D, ad duplam F E, five ad D F, hoc eft uti C R ad D F. five ut A B ad C R. fed ut A B ad C R, ita eft tempus lapfus per A B, five tempus unius minuti fecundi, ad tempus lapfus per D F: quia A B ad D F duplicata eft ratio ejus, quæ A B ad C R: igitur tempus dictum motus æquabilis per circumferentiam F G D, erit ad tempus lapfus per D F, ut tempus unius fecundi, ad idem tempus lapfus per D F, ergo dictum tempus per circumferentiam F G D erit æquale tempori unius fecundi.

Altitudo A B quam uno fecundo grave perlabitur, eft ped. Rhenol. 15 pol. $7\frac{1}{2}$, cumque A B fit ad C R, ut circumferentia ad diametrum, five 22 ad 7. ita quoque C R ad D F, five ad diametrum circuli F G D, fiet hæc diameter 19 poli. proxime, cujus dimidium eft $9\frac{1}{2}$ pol.

Itaque fi centrum gravitatis in mobile tempore unius fecundi circumferentiam circuli percurrat, cujus radius eft $9\frac{1}{2}$ poll. vis centrifuga erit æqualis ponderi.

Ex hifce propofitionibus intelligimus, quare fi trocho amplo imponatur lapis, aut fcyphus vitreus cum Aqua, & trochus manu captus ab homine celeriter in rotundum vertatur, & in quofcunque fitus, lapis aut fcyphus non excidat ex trocho, quando ea eft celeritas in lapide, ut vis centrifuga fit æqualis

lis gravitati, vel tantillo major. Hoc fundamento etiam nitebatur mola Hydraulica Fahrenheytii & s'Gravesandii, qua in gyrum acta attolleretur Aqua, in parietes vasis ampli, cui forma erat insundibuli acclivis, ut paludes siccarentur; sed eventus non respondit voto.

§. DCCXXXVIII. Si corpora æqualia A, B, in circulis inæqualibus pari velocitate, AF, BS, feruntur, erunt vires centrales in ratione inversa distantiarum â centro.

Est enim per §. 726. $V = \frac{CC}{AE}$, $v = \frac{cc}{ae}$. adeoque $V. v :: \frac{CC}{AE} \cdot \frac{cc}{ae}$ & quia ponitur $C = c$. erit $CC = cc = 1$, adeoque $V. v :: \frac{1}{AE}, \frac{1}{ae} :: ae, AE$. sive uti in Fig. 5, uti 2BC, ad 2AC, :: BC, AC.

§. DCCXXXIX. Si duo corpora A, B, fuerint æqualia, tempora autem periodica & intervalla â centro inæqualia, erit vis centralis corporis A ad eam in B, uti intervallum corporis A a centro, divisum per quadratum sui temporis periodici, ad intervallum corporis B a centro, divisum per quadratum sui temporis periodici. Nam per §. 727. est vis centralis æqualis $\frac{R}{TT}$, adeoque erunt duorum corporum A & B vires, uti $\frac{R}{TT}$. ad $\frac{r}{tt}$. sive secundum figuram 5, uti $\frac{AC}{TT}$. ad $\frac{BC}{tt}$.

§. DCCXL. Positis corporibus æqualibus, si quadrata temporum periodicorum fuerint inter se uti cubi distantiarum, erunt vires centrales in ratione inversa quadratorum distantiarum.

Illis quæ in §. 739. posuimus hic assumtis, supponitur $\overline{T}^q, \overline{t}^q :: \overline{AC}^c, \overline{BC}^c$.

Verum vires centrales in A sunt per §. 739. uti $\frac{AC}{T^q}$. & in B uti $\frac{BC}{t^q}$ adeoque loco denominatorum ponantur quantitates proportionales, $\overline{AC}^c, \overline{BC}^c$. erit vis in A, ad eam in B :: $\frac{AC}{\overline{AC}^c}$ ad $\frac{BC}{\overline{BC}^c}$ :: $\frac{1}{\overline{AC}^q}, \frac{1}{\overline{BC}^q}$ :: $\overline{BC}^q$. $\overline{AC}^q$.

§. DCCXLI Est hæc propositio quoque vera positis corporibus inæqualibus: Sunt enim tum vires in ratione composita, ex directa ratione magnitudinum, & inversa quadratorum distantiarum a centro.

Quoniam vero planetæ primarii, qui circa Solem: tum secundarii, qui circa primarios Planetas conversiones continuas cursusque conficiunt, experiuntur quadrata temporum periodicorum, uti sunt cubi distantiarum, patet vires eorum centripetas esse in ratione inversa quadratorum distantiarum: sed vis qua corpora tendunt ad centrum aliquod maxime corporeum, vocatur gravitas: est proinde planetarum primariorum gravitas in Solem, & Secundariorum in prima-

marios, in memoratâ proportione, in qua etiam corporum noſtrorum terreſtrium eſt gravitas, ſuti aſſerui in §. 336. monuique hanc gravitatis proprietatem primum collectam fuiſſe ex vi centripeta Lunæ terram verſus. Sit enim A Luna, quæ circa Terram C circumagitur, vi centrifuga ex ſua orbita A F perpetuo recedere conatur, & vi centripetâ, quæ eſt gravitas ad terram C, in orbita retinetur. Eſt diſtantia C A inter Lunam & Terram circiter 60 ſemidiametrorum terreſtrium: Luna circa terram ſpatio 27 dierum, 7 horarum, 43 minutorum abſolvit periodum A F A, adeoque vis centripeta, qua agitur ad terram tempore unius minuti eſt proxime æqualis $15\frac{1}{12}$ ped. Paris. & proinde idem eſt, ac ſi corpus grave in A cecidiſſet verſus terram quantitate $15\frac{1}{12}$ ped. Si igitur gravitas in diverſis diſtantiis a centro Terræ ſit in inverſa ratione duplicata diſtantiarum, erit gravitas ſive deſcenſus Lunaris alicujus corporis terram verſus, ad eam in ſuperficie Terræ, veluti $15\frac{1}{12} \times 1 \times 1$. ad $15\frac{1}{12} \times 60 \times 60$. Verum obſervamus gravia noſtræ terræ intra minutum ſecundum temporis labi pedibus $15\frac{1}{12}$. & 60 minuta ſecunda conficiunt minutum primum; demonſtratum autem eſt in §. 341. ſpatia a corporibus gravibus emenſa eſſe in ratione duplicata temporum: adeoque ſpatium a gravi abſolutum tempore minuti prope terram erit uti $15\frac{1}{12} \times 60 \times 60$. Eſt vero hoc ad ſpatium a Luna in lapſu emenſum $15\frac{1}{12} \times 1 \times 1$, in ratione quadrati diſtantiæ A C, ſive Lunæ a terræ centro, ad quadratum radii terræ.

Tab. XIX. Fig. 5.

Huc usque ſuppoſuimus tum in Experimento §. 740, tum in §. 741. corpora in circulis mota, ſed moveantur in ſectione quacunque conica, adeoque etiam in Ellipſi, Parabola, vel Hyperbola, vi centripeta umbilicum verſus, ſemper erit vis centrifuga uti reciproce quadratum diſtantiæ ab eodem umbilico.

Tab. XIX. Fig. 9.

§. DCCXLII. Huc usque etiam poſuimus planetam moveri circa Solem S in circulo, ita tamen non movetur, ſed in Ellipſi: oportet igitur ut explicemus, quomodo hic motus in Ellipſi peragatur.

Sit corpus A quod feretur circa corpus S. quando eſt in A feratur majori gravitate, quam vi centrifuga, adeo ut in circulo A L X circumagi non poſſit, ergo agetur in A K, deſcenſurum ad S: quando autem pervenit ad K, incipit agi majori velocitate â K ad N, nam æqualibus temporibus debet verrere areas æquales A K S, K S N, & quia propius acceſſit ad S, debet eſſe K N major quam A K. Cum jam S N ſit brevior quam S K, corpus in N minus adhuc diſtans ab S, quam diſtabat in K, majori vi gravitatis agetur ad S. ſed hinc acceleratur iterum ab N ad O, cum area N O S ſit æqualis K N S. jam in O eſt corpus propius S, igitur majori iterum vi gravitatis feretur ad S, & magis acceleratur, verritque aream O B S, percurrendo maximum arcum O B, adeo ut cum pervenerit in B, velocitate maxima agitetur, & vis centrifuga ſuperet eam gravitatem, quâ ceteroquin percurreret circulum B G H, adeoque recedet a circulo, percurretque viam B*pm*, deſcripturum aream B*pm*S æqualem OSB.

Quan-

Quando pervenit ad *m*, magis distat a centro S, & proinde decrevit vis gravitatis, & vi centrifuga ac gravitate actum, percurret *m* A, rediturum ad A, cumque perpetuo amittat in hoc itinere velocitatem, vis centrifuga decrescit, ideo hæc in A est iterum minor gravitate, adeo ut gravitas prævalens efficiat, ut corpus ex A iterum exeat percursurum eandem Ellipsim AKNOB*pm* A.

Gravitas in B est quidem major gravitate in A, in ratione inversa quadratorum distantiarum ab S, sive uti $\overline{SA}^q$ ad $\overline{BS}^q$. Verum vis centrifuga circa S increscit ab A versus B in altiori ratione, nempe veluti cubi distantiarum decrescunt, & ideo quo A propius accedit ad B, eo majori vi centrifuga agitur, & ideo hæc in B valde increvit: sed a B ad A citius decrescit quam gravitas, & quando corpus pervenit in A, prævalet iterum gravitas.

Linea AB vocatur linea Apsidum, & ideo corpus potest descendere ex puncto supremo Apsidis ad infimum, & ex infimo adscendere ad supremum, modo velocitas orta ex gravitate versus S sit minor velocitate, quæ oritur in orbita ANOB. quia tum vis centrifuga in orbita prævalere incipit, quo corpus est propius, puncto B.

§. DCCXLIII. Ex præcedenti doctrina nunc facile supputatur, quanta sit gravitas corporum in superficie cujuscunque planetæ. Sit R intervallum inter Planetam & Solis centrum: sit *r*. semidiameter Solis: T. tempus periodicum planetæ: G, gravitas vel vis centripeta corporis in planeta: *g*. gravitas corporis ejusdem in superficie Solis: tum per §. 727 & 741. est $G = \frac{R}{TT}$. Hæc gravitas augetur, quo planeta est Soli propior, in ratione inversa quadratorum distantiarum a centro Solis: ideo gravitas corporis in planeta, est ad gravitatem ejusdem corporis positi in superficie Solis: sive G, *g*, : : *rr*. RR, unde $g = \frac{GRR.}{rr}$ sed quia est $G = \frac{R}{TT}$, erit $g = \frac{R^3}{TTrr}$.

§. DCCXLIV. Eodem modo supputatur gravitas corporum positorum in planetis primariis, & secundariis, a quibus ambiuntur.

§. DCCXLV. Ratio inter vim centrifugam corporis positi sub æquatore planetæ, qui ab alio ambitur, & inter gravitatem ejus, nunc facile etiam determinatur. Nam vis centrifuga corporis positi in æquatore planetæ est $= \frac{r}{tt}$. per §. 727. & gravitas est inventa $= \frac{R^3}{TTrr}$ in §. 743. est ergo vis centralis ad gravitatem uti r^3TT, ad R^3tt.

§. DCCXLVI. Hinc fluit, gravitatem corporum terrestrium in æquatore nostro superare vim centrifugam fere 288. vicibus, parum minus: si ponamus distantiam mediam Lunæ a Terra esse 60. semidiametrorum terrestrium, & tempus periodicum Lunæ circa Terram esse 27. dierum, 7. horarum, 43. minu-

torum: Terræ semidiametrum esse 1, & tempus periodicum circa axin esse 23. horarum, 56. minutorum, & 4. min. Secund.

§. DCCXLVII. Erui nunc poterit vis centrifuga corporum in Terræ superficie, sed sub diversa latitudine, & comparari cum vi gravitatis. Quo circulus Æquatori parallelus est major, vis centrifuga corporum est major. Sub Æquatore vis centrifuga est directe opposita gravitati & omnium maxima; ideo addita gravitati dat totam gravitatem: Sub polo nulla est vis centrifuga, adeoque ibi tota est gravitas in ea â centro Terræ distantia: In regionibus inter æquatorem & polum intermediis vis centrifuga non directe, sed oblique est opposita gravitati, adeoque pars virium centrifugarum est modo directe opposita gravitati, quæ pars est eo minor, quo sinus complementi latitudinis est minor quam sinus totus. Hinc vis centrifuga, quatenus tollit partem gravitatis, sequitur rationem compositam ex radio Æquatoris ad radium circuli paralleli, & ex sinu toto, ad sinum complementi latitudinis: Quia ambæ hæ rationes sunt sensibiliter æquales, pars virium centrifugarum, quæ directe est opposita gravitati, tendit decrescendo ab Æquatore ad polum, uti quadrata sinuum complementi latitudinis. Non tantum considerandæ sunt vires centrales corporum motorum in curvis jacentibus in planis quiescentibus, veluti hucusque consideravimus, sed etiam motorum in planis, quæ circumagitantur, sed ne prolixiores evadamus, ab ulteriori examine abstinemus.

§. DCCXLVIII. Virium centrifugarum calculum primus iniens Nob. Hugenius (*a*) ab injuria oblivionis nomen asseruit: postea hanc doctrinam pluribus subtilissimisque inventis promoverunt Viri omni laude majores, Newtonus (*b*). Keilius (*c*). Moivreus (*d*). Joh. Bernoullius (*e*). Maclaurinus (*f*). 's Gravesandius (*g*) pluresque alii, qui consuli possunt.

(*a*) In Operibus posthumis.
(*b*) Princip. philos. Math. Lib. 1.
(*c*) Introduct. ad veram Physic. & in Philos. Transact. No. 317.
(*d*) Miscellan. Analytic. Lib. 8. Cap. 1 & 2.
(*e*) Operum Vol. 1. No. 86, 87, 88.
(*f*) Treatise of Fluxions Book 1. Ch. XI & XII. & in Philos. discoveries Book 4. Ch. 3.
(*g*) Element. Physic. Lib. 1. Cap. 23.



CA-

CAPUT DECIMUM SEXTUM.

De Corpore Duro, Fragili, Molli, Flexibili, Elastico.

§. DCCXLIX. *Corpus durum* vocare solemus, quod a causa quacunque vehementer compressum resistit adverso pressu, vix aut parum introrsum cedens, aut quod tractum difficulter divellitur frangiturve in partes, proinde vix mutatur figurâ. Ejusmodi sunt plurima corpora, uti Ligna, Ossa, Metalla, Lapides.

§. DCCL. Corporum durorum partes igitur vix in meatus sive poros adjacentes ingredi possunt: ob partium crassiorum magnitudinem, quæ poros excedit, vel quod partes, quæ tangunt alias adjacentes, adeo firme cohærescunt, ut vix separari & meatus vicinos ingredi possint: firmam cohærescentiam partium esse probatur, quia durum corpus etiamsi magnâ vi tractum, difficulter frangitur.

§. DCCLI. *Corpus perfecte durum* vocamus, cujus partes vi utcunque magnâ compressæ nec cedunt, nec divelluntur: quod corpus proinde immutabilis est figuræ & magnitudinis. Hujusmodi corpora magna, & quæ tractari a nobis possunt, non novimus in Universo: quæcunque obvia possunt atteri, contundi in partes, frangi, aut pressa figuræ mutationem subeunt, ne quidem Adamante, Gemmis, Silicibus, Lapidibus, Metallis, aliisve corporibus exceptis: nam omnia corpora sunt valde porosa, & ideo partes non omnino tanguntur in rotundum ab aliis partibus, sed tantum hinc inde, dum ob meatus interceptos ab aliis partibus distant: præterea, quæ se tangunt partes, removeri vel aliquantum, vel omnino possunt, uti removentur ab igne in meatus irrepente, nonnulla corpora fundente, alia tantum rarefaciente: Si autem moles plane solidæ, nequaquam porosæ forent, comprimi non possent, & hac ratione forent perfecte duræ. Elementa ultima, quæ sunt partes minimæ, in quas corpora resolvi possunt, videntur duritiem perfectam possidere, cum a nullis viribus naturæ ulterius dirimantur: tum quia sunt impenetrabilia, plane densa, & unitates: adeo ut omnia corpora magna, quæ ex elementis componuntur, constent ex partibus omnino duris, etiamsi ipsa propter interceptos inter partes poros & situm non sint perfecte dura. Quo igitur pauciores, exiliores in mole sint pori, quo partes perfectius tangunt partes, sive in pluribus, sive planioribus locis, eo moles erit durior, sed & hoc competit corporibus ponderosissimis,

ideo ponderosa erunt duriora levioribus, densa rarioribus: id in metallis, lapidibus, ossibus, lignis locum plerumque habet.

§. DCCLII. *Corpus Fragile* appellamus, quod durum est, sed â levi percussione frangitur, veluti est chalybs igne induratus, vitrum, vasa porcellanea. Horum partes firmæ quidem valide cohærescunt, sed ita sunt comparatæ, ut simul ac vel tantillum â mutuo contactu recesserint, dissolvantur, nec in pristinum contactum redeant: ideo tremor inductus partibus eas dissolvit, penitusque in frustula totam molem comminuit, quod valida percussio præstare nequit: Silicem molli, elastico, pulvinari impone, eumque malleo, ictu non magno, percute, ut partes modo contremiscant, silex in frustula cadet: si autem in incude eundem silicem gravi malleo & vehementi ictu percusseris, paucas franges excutiesque partes, mole superstite integra. Simili modo cantando Scyphos vitreos frangere possumus; & ova Philosophica vitrea, injectis tantum levibus duris corpusculis.

§. DCCLIII. *Corpus Fissile* appellamus, quod ex impositis constat lamellis; partesque, quamlibet lamellam componentes, firmius secum cohærescunt, quam lamella cum adjacente lamella: assulatim igitur hujusmodi corpus frangitur, sive in lamellas finditur, solviturque: ita est Vitrum Muscoviticum, Lapis Ardesius.

Videntur partes cujuslibet lamellæ ejusdem esse generis, & eodem tempore formatæ, aliasque lamellas alio tempore formatas ab aliis partibus, lamellæ priori duratæ affluentibus, & postea cum hac minus cohærescentibus, quam quæ quamlibet lamellam constituunt: fuerunt autem prius fluidæ, constantes ex Aqua & Terris, involvuntque sæpe corpora, circa quæ fluxerunt, unde inter lamellas inveniuntur nonnunquam pisces, bitumen, & alia quævis corpora. Multæ etiam arbores materiem præbent, ex qua fissiles scandulæ, ad cupas aliaque secamenta fiunt.

§. DCCLIV. *Corpus molle* vocamus id, quod tam parum durum est, ut partes respectu nostrarum virium compressioni exiguæ cedant, aut facile ab aliis partibus possint solvi separarive: ita est Butyrum, Mel, Suber, Argilla figuli humida, Sapo viridis.

§. DCCLV. Corpora mollia nonnunquam evadunt dura, & dura mollescunt: sed limites quando desinit mollities, incipitque durities, & contra, assignari nequeunt. Argilla humida vocatur mollis, sed quousque est exsiccanda, ut appelletur dura? Adulto robustoque molle dicetur, quod durum est imbecilli infanti: Elephanto lutum videbitur molle, quod omnino durum est muscæ & formicæ: Adeoque durities & mollities relationem ad nostros sensus, nostrasque vires habent: Attamen erunt mollia valde porosa, ideo pressæ partes facile vicinos meatus ingredi possunt. Dura emolliuntur, quando inter partes irrepunt alia corpuscula, quæ partes a partibus aliquantum removent: ita ossa mollescunt in Aceto, Ebur in Lacte, vel in Sinapi diu relictum (*a*), alia in Aqua.

§. DCCLVI.

(*a*) l'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1742. pag. 46.

§. DCCLVI. Corpus eo propius ad perfectam mollitiem accedit, quo partes minori vi a nexu mutuo removeri possunt. Corpora magna mollia sunt in Universo plurima, uti est Butyrum, Argilla humida &c.: quæ ita sunt comparata, ut figuram corporis comprimentis acquirant, eo sublato figuram retineant. Perfecte mollia tamen non dantur, sive quorum partes vi nullâ (excepta Inertiâ) separari possunt; quia omnes omnium corporum partes vi notabili ad se trahuntur, quæ superanda est â causa, partes â partibus secreturâ.

§. DCCLVII. Sunt quædam corpora mollia *Ductilia*, quæ subire innumeras figuræ mutationes possunt, cohærentiâ manente eâdem. Hæc corpora talem exigunt partium constitutionem, quâ habeant aliquem gradum concopulationis, & quando partes ponuntur in alio situ & loco cum aliis, semper æque cohærescant cum iis, quas nunc, quam quas antea tangebant: ita se habet argilla humida, quæ nunc in pilam, nunc in cylindrum, nunc in conum & quamlibet aliam formatur fingiturve figuram.

Ductilitas hæc a partium subtilitate sola non pendet: quippe sabulum, talcum, vitrum, sal, utcunque attenuatum & mistum aquâ nunquam massam ductilem præbet observante Reaumurio (*a*). Terræ vel Argillæ ductilitas pendet ab aqua, non modo interstitia partium, sed particularum poros intrante & inflante.

Metalla quæ ductilia & malleabilia sunt, suam ductilitatem oleo inter partes interposito debent; quo si in igne orbata fuerint, sunt fragilia, amittunt quoque ductilitatem heterogeneis admixtis; veluti si Auro admixtum sit Zincum, si Argento Stannum, Ferrum acidorum Salium actione etiam orbatur ductilitate. Hinc oleum est quasi metallicarum partium gluten.

§. DCCLVIII. *Corpus Flexibile* vocatur; cujus figura mutari, elongari, & abbreviari potest, mole manente integra, adeoque superstite partium unione vel cohærentia. Ejusmodi corpora sunt plurima, veluti omnes membranæ corporis animalis, musculi, tendines: multæ partes oblongæ vegetabilium viridium, tum fila, funes, metalla.

Horum partes proinde aliquantum e mutuo contactu vicinarum recedere possunt, & attingere alias, quibuscum cohærescunt, tum & possunt ingredi meatus vicinos, eos implere, & attingere alias partes, cum iis uniri. Corpus flexibile elongatum fit tenuius densiusque: inflexum vero fit densius in parte inflexus brevioris sive interioris, rarius in parte externa: Si autem inflexus antrorsum & prorsum magni sint, & crebro repetantur, tandem frangitur corpus: quia in qualibet flexura quædam partes a partibus nimium removentur, ut non amplius se tangant, sed unione soluta sint fractæ, aucta multitudine fractarum partium, tandem tota moles rumpitur. Flexibilitate differunt corpora quam plurimum, est inter Metalla Aurum, Argentum, Plumbum multo flexibilius Ære, Ferro, Stanno. Sericum & fila linea, sunt multo flexibiliora pilis & funibus

(*a*) l'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1730. pag. 372.

nibus aut lignis. Flexibilitas in nonnullis minuitur aut perit, quando ſiccata orbantur Aqua aut Oleo: ideo in multis augetur, cùm humectantur Aquâ, aut adlinitur Oleum tenue.

§. DCCLIX. *Corpus tenax* appellatur, quod ex partibus conſtat, quæ multum recedere a ſe mutuo poſſunt, unione non ſoluta, & vehementer cohæreſcunt, adeoque multum ponderis magnamve tractionem absque ruptura ferre poſſunt; uti ſunt Nervi Muſicorum.

§. DCCLX. Si corpus flexibile flexum, aut tractum, vel a cauſa externa compreſſum & mutatum in figura, ſublata cauſa, ſponte redeat in priſtinam figuram, vocatur *Elaſticum.*

§. DCCLXI. *Elaſticitas perfecta* dicitur, cum vis corporis flexi, diſtracti, producti, compreſſi & ſeſe reſtituentis, eſt æqualis viribus, quibus mutata erat figura, corpusque accurate ad eandem redit figuram, quæ ante inflexionem, tractionem, compreſſionemve fuerat.

§. DCCLXII. Sed *Elaſticitas* eſt *Imperfecta*, cum diſtractum vel compresſum corpus ad priſtinam quidem figuram redire nititur & redit; id autem vi minori præſtat, quam qua mutatum erat.

§. DCCLXIII. Elaſticitas in omni fere corpore cognito, ſaltem in pluribus Metallis, Semimetallis, Lapidibus, Geminis, Foſſilibusque ineſt.

2°. In omni parte ſolida corporis animalis, veluti in Membranis, Pilis, Oſſibus, Cartilaginibus, Unguibus, Plumis.

3. In ſolidis partibus vegetabilium cognitorum & ſiccorum; uti in Radicibus, Cortice, Ligno, Foliis &c. Gradus elaſticitatis in diverſis corporibus quamplurimum differunt; perfecta elaſticitas eſſe nequit: nam cum â potentia externa corporis figura mutatur, partes ſupra partes motæ, æque in receſſu ac in reditu, ſubjiciuntur attritu, hoc attritu vis quædam perit, & niſi attractio partium, quæ ante figuræ mutationem ſe attingebant, maxime & continuo operaretur, figura priſtina non inſtauraretur: ſed attritum inter partes adeſſe & motum tollere ſic patet, quia chorda & fides quæcunque tenſa, agitata & contremiſcens brevi poſt aliquot vibrationes ad quietem redit, imo licet oſcilletur in vacuo: Merſennus tradit, nervum ex 12. Inteſtinis factum, tenſumque a libris 8, eſſe uniſonum cum ænea, cujus diameter eſt $\frac{1}{4}$ lineæ & quæ tendebatur a libris $6\frac{3}{8}$. Nervus percuſſus vibratur tempore m'' 40. cum fides contremiſcat tempore m'' 64. quia partes metalli minori attritu, quam partes nervi ſubjiciuntur (*a*). Etiam in percuſſione corporum elaſticorum manifeſta fit aberratio a regulis Geometricis: Nihilominus datur elaſticitas utcunque ad perfectam accedens in Unguibus, Cartilaginibus, Chalybe indurato, Vitro, Gemmis, & avium nonnullarum Plumis.

§. DCCLXIV. Videtur elaſticitas differre pro variâ corporum compactione: quo enim metalla, quæ fuſa non multum elaſtica ſunt, malleis plus tunduntur, quo

(*a*) Merſenni Harmonic. Lib. 3. prop. 13. pag. 52.

quo compactiora redduntur, fiunt magis elastica, attamen nimis cusa, potius franguntur, nec elasticitas plus crescit, adstricta quibusdam limitibus: hi limites hucusque ignorantur: fides ultra hos limites extenta, quamvis nondum distracta, in pristinam brevitatem non redit: lignum rectum vehementius inflexum, nunquam postea in priorem rectam formam redit: An non quia partes, quæ antea se contingebant, flexione vel cusione nimis recesserunt, quam ut se trahere queant, atque ita utcunque fractæ sunt, nec pristinum recuperare possunt locum? Chalybs igne temperatus fit admodum elasticus, temperati densitas est respectu chalybis mollis, uti 7809. ad 7738.

§. DCCLXV. Præterea quo corpora plus frigent, sunt magis elastica, tum vero sunt densa & constricta: quo plus calent, sunt minus elastica, ita saltem omnia quæ refundi possunt, sunt vero tum rariora: Ideo globi ex tormentis bellicis frigidis vi incensi pulveris explosi ad majorem projiciuntur distantiam, quam ex iisdem calentibus, notante Cl. Belidorio (*a*). Idem tormentum in eadem elevatione globos ad varias evomit distantias, cum vario calore incalescit, adeo ut explosiones, brevi tempore se sequentes, non conveniant (*b*): Nihilominus datur limes aliquis caloris & frigoris, in quo amplitudo jactus ex tormento est maxima, tormento plus minusve calente jactus amplitudo est minor.

Excipiendus tamen est Aër, & alia fluida elastica aëri analoga, quæ ab igne majorem vim elasticam adipiscuntur.

§. DCCLXVI. Quorumcunque corporum elasticorum, sive Fossilium, sive Animalium, sive Vegetabilium elasticitas manet immutata in Vacuo Boyleano, eademque omnino est ac in Aëre, non major, non minor, nec readmisso aëre in campanam increscens, modo corpora nec calescant, nec humescant, uti experimentis a Boyleo, Hauksbejo, Derhamo, captis, & a nobis repetitis, novisque additis in Balænâ, Chordis Musicis, Lana, Plumis avium, Calamis scriptoriis, Lignis, Metallis, Spongiis, Vitro, Arundine Indica, *Rotting* dicta, evictum est: adeo ut causa elasticitatis non sit Aër crassus elasticus, qui in corporum meatibus delitesceret, & una cum compressis inflexisve corporibus compressus, partes elasticitate in pristinam figuram & contactum repelleret. In vacuo enim omnis elasticitatis jactura animadverteretur.

Sequenti modo experimenta commode capiuntur: Est A B cylindrus, cui tres sulci sunt incisi, affixus est filo æneo; quod trajectum est per capsulam coriaceam D, insidentem operculo F G, ut C E possit attolli & deprimi pro lubitu, tribus sulcis insident tres bacilli explorandi S V, O Q, R L, fune ambiente cylindrum firme alligati, ut extrorsum exsilire possint: coërcentur annulo arctiori æneo P N L, hic tabulæ antliæ pneumaticæ ope cochleæ K affixus est: apparatum ambit cylindrus vitreus F G H I. Exhausto Aëre attollitur manubrii X filum E C æneum cum cylindro A B, & alligatis bacillis, mox extremitates ex siliunt ex annulo coërcente P N L, & elasticitate explicantur in formam A T, Tab. XIX. Fig. 13.

B M.

(*a*) Bombardier François pag. 38.
(*b*) Robins New Principles of Gunnery præf. pag. 44. Cap. 2. propos. 7.

BM. occupantes eandem latitudinem, quam ante exhaustum aërem, & ante insertionem in annulum PNL.

Tab. XIX. Fig. 10. §. DCCLXVII. Alii Philosophi causam elasticitatis indagantes animo conceperunt corporis, A, B, C, non inflexi poros esse cylindricos, flexi vero *a*, *b*, *c*, esse conicos, a parte exteriori *k*, *m*, latiores, ab interiori *d*, *e*, angustiores: deinde opinati subtilissimum æthera latiori parte *k*, *m*, influere majori copia, aut facilius, quam efluere ex *d*, *e*, adeoque eum impingere latera, *ad*, *ld*, *ie*, *ce*, illaque pellentem versus *f*, *g*, *h*, conari ampliare partem angustiorem, quod dum fit, pellerentur iterum partes in situm pristinum rectum ABC.

Licet hæc hypothesis sit ingeniosa, in eo tamen animadvertimus.

1°. Hypothesin esse dari Æthera, sive materiam subtilem, omnia implentem loca.

2°. Si eam esse concesserimus, & fluxu continuo agitari, fluet tantum unâ directione, veluti omnia alia fluida & fluvii currunt. Fluat igitur ut ABC inflexum in situm *a*, *b*, *c*, ingrediatur â parte latiori, & ab angustiori sit nulla resistentia in *d*, *e*, effectus restitutionis inde sequetur: verum immediate post flectatur idem corpus in contrarium situm, an igitur materia subtilis id sciet, atque ilico fluxus sui cursum mutabit? Nam si ut ante fluere pergat, partemque angustiorem ingrediatur, restitutio figuræ fieri non poterit. Si autem parte angustiori contrario cursu fluxerit, transfluxus nullus fieri poterit.

Tab. XIX. Fig. 10. 3°. Supponamus duo corpora proxima contrario situ inflecti, unum in *a*, *b*, *c*, alterum in KLM. hæc ambo ab influente eodem cursu fluido restitui in rectum situm non poterunt: Si & hoc modo in sphæræ figuram lamellas aliquot elasticas prius rectas, nunc in rotundum ordinatas animo conceperimus, fieri nequit, ut omnes pari modo & eodem tempore ab influente fluido restituantur: restitutio tamen figuræ laxatis lamellis continget. Nec fluxus adversarum directionum, qualis in Electricitate observatur, invocari potest; cum ab ejusmodi duplici fluxu adverso elastici corporis reditus in priorem figuram effici non possit: nisi rursus supponatur, simul & eodem tempore fluidum id omni directione fluere, quæ concipi potest, quod fieri non posse unusquisque facile intelligit.

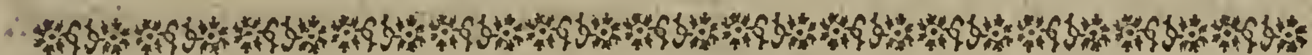
§. DCCLXVIII. His difficultatibus intellectis viri sagaciores, priorem sententiam aliquantum immutarunt, supponentes subtilissimum Æthera esse elasticum, suoque influxu in corporum meatus, viribusque partes solidas repellentibus, elasticitatem, efficere. In quâ sententiâ notamus, dari hic alteram hypothesin in hypothesi, nempe ætherem esse, & esse elasticum, quod conjecturam facit omnino chimæricam.

2°. Sed sit Æther, sit elasticus; ejus partes igitur comprimi possunt, mutanturque, & compressæ se postea restituent: Quæro per quamnam causam? an hæc erit alius æther priori subtilior, & etiam elasticus? quænam in hoc secundo æthere causa elasticitatis erit? quo pacto manemus æque incerti.

§. DCCLXIX. Alii Philosophi posuerunt Ignem elasticitatis causam: cum verosimiliter ignis sit elasticus: attamen hæc sententia non videtur vera, quia quo

quo plus ignis eſt in multis corporibus elaſticis, eo ſunt minus elaſtica, uti ſunt Metalla, Vitra &c. quæ ab igne liqueſcunt, molleſcunt: etiamſi non negemus aëris elaſticitatem ab igne intendi. Sed cauſa univerſalis tum non erit.

Forſitan interiori veram cauſam adhuc natura condidit angulo, quia nondum ſatis conformationem, proprietates, & effectus corporum elaſticorum, & cauſas operantes in rerum Natura examinarunt, aut compererunt Philoſophi, præſtabit ſuſpendiſſe judicium, donec Phyſica ſit magis exculta & promota, atque plura experimenta, & accuratiora examina inſtituta fuerint, ex quibus cauſa vera demonſtretur, ceteroquin figmentis tantum onerabitur ſcientia. Meliori conſilio Philoſophi in excogitanda menſura Elaſticitatis, qua corpora naturalia ſunt inſtructa: aut in Legibus Elaſticitatis eruendis, uti præivit Cl. 'sGraveſandius, operam navarent: Ex hiſce enim compertis longe major utilitas in genus humanum redundaret, quam ex cauſarum cognitione.



CAPUT DECIMUM SEPTIMUM.

De Percuſſione.

§. DCCLXX. Percuſſio vocatur ea actio, quâ corpus motum diſtanti corpori occurrit, in quod immediato contactu operatur.

§. DCCLXXI. Percuſſio fit, 1°. Cum corpus motum in alterum quieſcens impingitur. 2°. Vel quando celerius aſſequitur, offenditque aliud lentius præcurrens. 3°. Vel cum corpus corpori directione adverſa occurrit. Hi tres caſus contingunt 1°. in corporibus Duris 2°. vel in Mollibus. 3°. vel in Elaſticis. Leges Percuſſionis elapſo ſeculo inveſtigaverunt Principes Mathematici Chriſtophorus Wrennus, Joannes Walliſius, Chriſtianus Hugenius, easque eodem fere tempore inventas in lucem edidere: hos poſtea ſecuti ſunt alii Philoſophi, variis modis hoc dogma colentes; experimentis id confirmare primus anniſus eſt Mariottus: Verum omnium conatus ſuperavit vir omni laude major 'sGraveſandius, qui hoc Thema præcipue excoluit.

§. DCCLXXII. *Velocitas reſpectiva* vocatur, qua corpus ad corpus accedit, vel â corpore recedit. Si igitur unum corpus quieſcat, ad quod alterum accedat, velocitas Reſpectiva & Abſoluta eſt eadem. Si ambo corpora ad eandem plagam ferantur, erit velocitas reſpectiva æqualis differentiæ ambarum velocitatum, quibus corpora accedunt, vel recedunt. Uti ſi unum velocitate 5 grad. præcurrat, alterum velocitate 8 grad. ſequatur, erit velocitas reſpectiva æqualis 3 gra-

dibus. Si duo corpora adversa directione ferantur, erit velocitas respectiva summæ ambarum velocitatum æqualis.

§. DCCLXXIII. Si alterum corpus quiescat, alterum moveatur, locus in quo concurrent, ille est, in quo jacet corpus quietum. Tempus autem quod corpus motum in percursu impendit, est spatium sive intervallum inter corpora, divisum a velocitate corporis moti.

§. DCCLXXIV. Si ambo corpora ferantur adversâ velocitate, erit velocitas in utroque æqualis, vel inæqualis; si velocitate æquali ferantur, elabetur tempus occursus, quod est uti dimidium spatii divisum a velocitate, & locus occursus erit in medio intervallo.

§. DCCLXXV. Sed si corpora ferantur adversis directionibus, & impari velocitate, tum uti est summa ambarum velocitatum, ad tempus elapsum, ita est longitudo spatii percurrendi, ad tempus elabendum.

Sit velocitas unius corporis $= a$, alterius $= b$. & tempus cum his velocitatibus $= t$: erunt spatia percursa, uti velocitates, sive uti $a + b$. spatium vero percurrendum $= s$. erit $a + b$, $t :: s$. $\frac{ts}{a+b}$ tempus igitur ad concursum elabetur. $\frac{ts}{a+b}$.

§. DCCLXXVI. Ut locus in quo concurrent, determinetur, erit tempus ab uno corpore impensum, ad velocitatem ejusdem corporis, ita tempus in præcedenti propositione inventum, ad locum concursus: sive t ad $a :: \frac{ts}{a+b}$ ad $\frac{ats}{at+tb}$. est igitur hoc spatium â corpore a percursum tempore $\frac{ts}{a+b}$. estque $t, b :: \frac{ts}{a+b}$. $\frac{bts}{at+bt}$. jam $\frac{ats+bts}{at+bt} = s$. sive æquale toti spatio percurrendo.

§. DCCLXXVII. Si ambo corpora ferantur eadem directione, sed velocius assequatur præcurrens lentius, datumque sit intervallum, quo distant $= s$, & utriusque corporis velocitas, tum a, tum b. Erit differentia velocitatis, ad tempus elapsum, ita spatium percurrendum, ad tempus quod elabetur, antequam concurrant: sive $b - a$, $t :: s$. $\frac{ts}{b-a}$.

Et locus concursus erit: si fiat $t, b :: \frac{ts}{b-a}$, $\frac{bts}{bt-at} = \frac{bs}{b-a}$

§. DCCLXXVIII. *Percussio directa* fit, cum linea directionis jungit centra gravitatis amborum corporum, & perpendicularis est in superficies, quæ in percussione se mutuo tangunt.

§. DCCLXXIX. Quæcunque percussio alio modo contingit, *Obliqua* vocatur. Prius de percussione directa, deinde de obliqua agam.

§. DCCLXXX.

§. DCCLXXX. Corpora quæ sunt omnino dura, sunt tantum Elementa, in quibus præ parvitate experimenta facere non licet, ideo tantum regulas percussionis corporum durorum Geometrice eruere, non autem eas experimentis confirmare possumus. Cum autem sternant fundamentum ad percussionem aliorum corporum intelligendam, regulæ hæ præmittendæ sunt, quarum utilitas mox patebit.

§. DCCLXXXI. Quando corpus durum duro occurrit, neutrius figura mutatur, ideo nulla vis in mutatione figuræ impenditur, sed tantum corpus premit pellitque alterum corpus: vires per ambo distribuuntur, donec æqualis sit in iis velocitas, quod ipso tempore percussionis fit: Vires tamen oppositæ æquales se destruunt, quando adversis directionibus feruntur.

§. DCCLXXXII. Sint duo corpora A, B, quæ eadem directione moveantur: A feratur velocitate $=a$; quæ sit major, B velocitate $=b$, quæ sit minor, & B præcurrat, ut ab A sequente percuti queat, post percussionem erit velocitas in A minuta, & in B aucta; quia in utroque corpore tum est æqualis, vocetur $=x$. erit x minor quam a, & major quam b. ideo corpus A quod antea movebatur velocitate $=a$, & percurrebat spatium $=a$, quodam tempore, nunc percurrit spatium $=x$. & corpus B etiam velocitate x percurrat spatium x. erit velocitas respectiva corporum $=a-b$.

Concipiatur jam corpus A positum in immateriali plano, quod retro delatum movetur velocitate $a-x$, dum corpus B etiam sit positum in plano, quod movetur velocitate $x-b$: erit velocitas respectiva etiam $=a-b$, uti in corporibus: sed sive corpora A & B moveantur velocitatibus propriis in planis mobilibus; sive in planis quiescant, & plana, quæ transferant corpora, moveantur iisdem velocitatibus; erunt actiones corporum se offendentium eædem: Vires igitur in corpore A, quod transfertur cum uno plano, sunt $=A\times\overline{a-x}^q$. & vires in corpore B, quod cum alio plano movetur, sunt $=B\times\overline{x-b}^q$.

Hinc summa virium in ambobus corporibus est $=Aaa-2Aax+Axx+Bxx-2Bbx+Bbb$. Corpora quæ sibi occurrunt, debent operari actione minima sive viribus minimis: Capiatur igitur ex summa præcedenti quantitas quædam minima, sive differentialis: erit $-2Aadx+2Axdx+2Bxdx-2Bbdx=o$. & transponendo $2Axdx+2Bxdx=2Aadx+2Bbdx$. & dividendo per $2dx$ omnes terminos, erit $Ax+Bx=Aa+Bb$. dividendo per $A+B$, est $x=\frac{Aa+Bb}{A+B}$.

§. DCCLXXXIII. Si corpora ferantur adversis directionibus, A velocitate $=a$. & B velocitate $=b$. celeritas communis post percussionem sit $=x$. erit A in plano, quod fertur velocitate $a-x$. & B in plano, quod fertur velocitate $b+x$. velocitas respectiva corporum in plano immobili est $=a+b$. & in planis motis est etiam $=a+b$. adeoque eadem: summa virium in ambobus corporibus est $=Aaa-2Aax+Axx+Bbb+2Bbx+Bxx$. capiendo differentiam, eamque æqualem nihilo ponendo, erit $-2Aadx+2Axdx+2Bbdx$

 $+2$

$+ 2Bxdx = o$. transponendo est $2Axdx + 2Bxdx = 2Aadx - 2Bbdx$ & dividendo per $2dx$. erit $Ax + Bx = Aa - Bb$. hinc dividendo est $x = \frac{Aa - Bb}{A + B.}$

Hinc si $a = b$. erit $\frac{Aa - Bb}{A + B} = o$. Hinc absoluta quies, viribus omnibus destructis: adeoque necesse est ut vires in rerum natura pereant, vel reducantur ad quietem.

§. DCCLXXXIV. Si corpus A solum moveatur, & B quiescat, erit $b = o$. adeoque $x = \frac{Aa}{A+B}$. Nam vires pro A sunt $A \times \overline{a - x}^q$. & pro $B = Bxx$.

Planum enim in quo est A moveatur velocitate $= \frac{1}{2}a$, & B velocitate adversa $= \frac{1}{2}a$, erit velocitas respectiva corporum $= a$. capiendo utriusqve summæ differentiam, erit $- 2Aadx + 2Axdx + 2Bxdx = o$. & dividendo per $2dx$ erit $- Aa + Ax + Bx = o$. sive $Ax + Bx = Aa$ dividendo per $A + B$ est $x = \frac{Aa}{A+B}$

In hoc casu non pereunt vires: cum enim $A = B$, movetur velocitate $= 1$. & A sit $= 1$. erit $\frac{Aa}{A+B} = \frac{1 \times 1}{1+B} = \frac{1}{2}$ hinc velocitatis communis est $= \frac{1}{2}$. verum velocitas corporis in plano erat modo $= \frac{1}{2}$. & corporis B in plano $= \frac{1}{2}$. hinc vires in corpore A sunt post percussionem, uti ante percussionem; nempe uti $A \times \frac{1}{2}^q$. & in $B = B \times \frac{1}{2}^q$.

Nullæ autem vires perire debebant, quia corpora non moventur directionibus adversis.

§. DCCLXXXV. Si corpus occurrit obstaculo immobili, sive Massæ magnitudinis infinitæ, & quæ quiescit, adeoque sit $B = \infty$. cum $x = \frac{Aa}{A+B}$ est hæc $= \frac{1}{\infty} = o$. adeoque velocitas superstes post percussionem infinite parva, sive nulla. Plura huc spectantia consideravit Nob. Maupertuisius (a).

§. DCCLXXXVI. Si duo corpora mollia se percutiant, duo effectus contingunt, quorum unus est, quod amborum figuræ mutabuntur, partibus intropressis, aut a massâ separatis: alter effectus est, quod ambo corpora motu communi post percussionem moventur.

Si corpus durum in molle inciderit, etiam mollis corporis figura mutabitur partibus intropressis, & velocitas superest communis: partes intropremi nequeunt, nisi vis, qua cohærescunt, superetur: cohærentia enim partium resistit, & vim corporis impacti tollit, per §. 311. Quotiescunque igitur corpus molle percutitur, ea vis corporis impacti destruetur, quæ in figura corporis mollis mutanda impenditur.

Corpus molle adhibetur in experimentis, quod est argilla vulgaris, ex quâ subactâ

(a) l'Histoire de l'Acad. de Berlin A°. 1746. pag. 290.

actâ figulus ollas format: si durior sit, non valet, quia tum induit speciem elasticitatis, nec partes argillaceæ bene ab interstitiis, in quibus est Aqua, recipiuntur: præstat mollior quam quæ durior foret: argilla, ex qua fistulæ tabacariæ fiunt, aliquantum est elastica, nec valet, sorte præ subtilitate nimia partium.

In experimentis utimur corpore duro in conum desinente, quod demittitur in alterum corpus, molli argilla impletum, & quod ponderosius pro lubitu fieri potest: figuras exhibuit Cl. s'Gravesandius (*a*).

§. DCCLXXXVII. Si corpus A in corpus molle B æquale & quietum inciderit, post percussionem A & B conjunctim movebuntur velocitate duplo minori, quam qua A inciderat: quamobrem dimidia quantitas virium periit, quæ consumta fuit in mutatione figuræ: Si V. gr. A impegerit B velocitate 10. graduum, habet vires 100, post percussionem velocitas utriusque massæ est 5. gr. ergo vires in quolibet corpore seorsum sunt 25, & summa ambarum 50: perierunt ergo vires 50, quæ in mutatione figuræ, quæ est cavitas conica, consumtæ sunt.

Quamobrem corpus A ita operatur in B, ut post percussionem velocitas utriusque sit dimidia, qua A incurrebat? quia A debet movere B actione minima: quæ, si velocitas corporis impacti sit $= a$, & post percussionem $= x$, erit per ea quæ antea in §. 784. demonstravimus, $x = \frac{Aa}{A+B} = \frac{A \times 10}{A+B} = 5$.

§. DCCLXXXVIII. Quotiescunque velocitas respectiva amborum corporum A & B æqualium, & se percutientium est eadem, est mutatio figuræ, & vis destructa eadem: Si enim ambo contraria directione in se inciderint, A velocitate 5. B velocitate 5. grad. est velocitas respectiva $= 10$. uti in §. 787. peracta percussione ambo quiescent, viribus 25. in ambobus corporibus destructis pro mutatione figuræ, quæ mutatio est æqualis præcedenti: Id ita esse debebat, quia actio corporum in se operantium est minima: Si igitur velocitas corporis A sit $= a$. & corporis B $= b$. & x superstes velocitas post percussionem, invenitur $x = \frac{Aa - Bb}{A+B} = o$. quia Aa est $= Bb$.

§. DCCLXXXIX. Si A velocitate 6. graduum, B velocitate 4. gr. directione adversâ delatum fuerit; erit iterum velocitas respectiva $= 10$. & post percussionem eadem figuræ mutatio ac ante. Si A feratur velocitatibus 8. B vero 2. velocitatibus, iterum est eadem figuræ mutatio, cum velocitas respectiva corporum in se ruentium sit $= 10$.

DCCXC. Idem obtinet, cum corpus A celerius motum assequitur B præcurrens, verum lentius: A enim delatum velocitate 15. gr. percutiat B, quod præcurrat velocitate 5. gr. erit velocitas respectiva iterum $= 10$: in hac percussione

(*a*) Element physicæ.

ſione eſt eadem figuræ mutatio inducta: Actio enim in hoc caſu debet quoque eſſe minima, hinc per ſuperius demonſtrata, ſuperſtes velocitas $x = \frac{Aa + Bb}{A + B}$. ſive $\frac{1 \times 15 + 1 \times 5}{2} = 10$.

Sunt enim hic quoque vires 50. conſumtæ in mutatione figuræ, nam vires in A ſunt $= 1 \times 15 \times 15 = 225$. in $B = 1 \times 5 \times 5 = 25$. ſumma $= 250$. ſubtractis 50. pro mutatione figuræ reſtant 200, hinc in quolibet corpore ſunt 100. vires, & proinde velocitas communis in utroque eſt $= 10$.

§. DCCXCI. Quamobrem a mutatione figuræ ea quantitas virium conſumitur, quæ datur in corporibus æqualibus, velocitate æquali & adverſa directione in ſe ruentibus: Quotieſcunque igitur corpora æqualia cum velocitate eadem reſpectiva, ac in memorato caſu, in ſe incurrunt, quibuſcunque viribus & directionibus poſt percuſſionem ferantur, quantitas virium deſtructarum cognoſcetur: Uti ſi A moveatur velocitate $= 7$. B velocitate $= 5$. velocitas reſpectiva eſt $= 12$. hujus ſummæ dimidium eſt 6. Si ergo A & B velocitate $= 6$. directione adverſa fuiſſent mota, omnes vires conſumtæ eſſent in mutatione figuræ, hæ eſſent 36. in quolibet corpore, periiſſent ergo vires 72. cum ante percuſſionem inerant $49 + 25 = 74$.

§. DCCXCII. Velocitatem communem & ſuperſtitem in utroque corpore determinavimus, cum invenimus x æqualem alicui cognitæ quantitati: poteſt autem quoque hoc modo inveniri. Ex ſumma virium ante percuſſionem ſubtrahatur ſumma virium amiſſarum, reſiduum dividatur ſummâ maſſarum, atque ex quotiente extrahatur radix quadrata, hæc erit velocitas communis, directio vero habetur â parte corporis maximâ velocitate ante percuſſionem moti.

Cum enim A incidebat 10. velocitatibus in B quietum, vires in percuſſione peribant 50. reſiduum virium $= 50$. diviſium per 2. dat 25. ex quo numero radix quadrata eſt $= 5$. quæ inventa etiam ſuperius fuit velocitas communis.

Ruat A velocitate 8 grad. in B, quod adverſâ directione & velocitate 2. grad. moveatur, erit velocitas reſpectiva $= 10$, vis in $A = 64$. in $B = 4$. ſumma virium $= 68$. vis amiſſa in percuſſione eſt $= 50$. quæ ſubtracta ex 68, relinquit 18, hoc diviſum ab ambobus corporibus dat 9, cujus radix quadrata eſt $= 3$, quæ eſt velocitas communis poſt percuſſionem, & cum eadem directione, qua corpus velocius A antea movebatur.

Corporis A velocitas ſit $= 20$, & B in eadem directione præcurrat velocitate $= 10$. erit velocitas reſpectiva $= 10$. vires in $A = 400$. in $B = 100$. ſumma virium $= 500$. vires amiſſæ pro mutatione figuræ $= 50$. quibus ſubtractis reſtant vires 450. hæ diviſæ a duabus maſſis dant 225. ex quo numero extracta radix quadrata eſt $= 15$. quæ eſt velocitas juncti corporis poſt percuſſionem, & in directione qua A ferebatur.

§. DCCXCIII. Si corpora fuerint inæqualia, quæ in ſe mutuo incurrunt, tum vis deſtructa in mutatione figuræ cognoſcetur: quando ambæ maſſæ in ſe mul-

multiplicantur: hoc productum in quadratum velocitatis respectivæ iterum multiplicetur, atque hoc secundum productum dividatur summa ambarum massarum. Nititur hæc regula sequenti experimento: Quotiescunque duo corpora inæqualia in se ruunt directione adversâ, & velocitatibus, quæ sunt in ratione inversâ magnitudinum, post percussionem quiescent, omnibus in mutatione figuræ consumtis viribus. Sint jam corpora A & B, illud feratur celeritate $= a$, hoc celeritate $= b$. tum omnes vires in percussione peribunt, si A. B : : b. a. quia ambo corpora directione adversa in se ruunt, erit velocitas respectiva $= a+b$. ponatur $a+b=d$. & considerando præcedentem proportionem, A, B : : b a. erit componendo. A+B. B : : d. a. ergo est $a = \frac{Bd}{A+B}$. tum etiam A+B. A : : d. b. ergo est $b. = \frac{Ad}{A+B}$. Summa virium in utroque corpore est $Aaa + Bbb$. nunc loco aa capiatur inventa quantitas æqualis, quæ est $\frac{BBdd}{\overline{A+B}^q}$. & loco bb capiatur $\frac{AAdd}{\overline{A+B}^q}$. hæ quantitates multiplicatæ in corpora dant $Aaa + Bbb = \frac{ABBdd + AABdd}{\overline{A+B}^q}$. divisione facta ab A+B. restat $\frac{ABdd}{A+B}$. & quia posuimus velocitates in ratione inversa magnitudinum, hæ vires in mutatione figuræ impendentur.

§. DCCXCIV. Velocitas communis post percussionem cognoscetur, si a summa virium, quæ sunt in corporibus ante percussionem, subtrahantur vires amissæ, residuum dividatur summâ massarum, ex quotiente extracta radix quadrata dabit velocitatem communem.

Si velocitas in A sit ad eam in B in ratione reciproca massarum, ambo corpora post percussionem quiescent, viribus omnibus in mutatione figuræ consumtis: nam velocitas in A sit $= 1$. in B $= 2$. corpus A $= 2$. B $= 1$. erit summa virium $= 6$. jactura virium $= 6$. quia $\frac{ABdd}{A+B} = \frac{2 \times 1 \times 3 \times 3}{3.} = 6$.

§. DCCXCV. Quæri hic posset, quare duo corpora inæqualia lata velocitatibus, quæ sunt in ratione inversa massarum, post percussionem quiescant.

1°. Spectetur propositio 300. Si velocitates duorum corporum sint in ratione inversa massarum, erunt quoque vires in ratione inversa massarum.

Sit A. B : : b. a. velocitates sunt a, b. erit $Aa = Bb$. & vires uti B ad A

2°. Corpus A feratur velocitate $= a$, per spatium $= a$. corpus B velocitate $= b$, per spatium $= b$. & celeritas communis post percussionem sit $= x$. Sint ambo corpora in plano, quod fertur velocitate $= x$. tum A fertur velocitate vera $= a - x$. & B fertur velocitate $= b + x$. hinc cum corpora feruntur directionibus adversis, erit summa virium & actionum $Aaa - 2Aax + Bxx + Bbb + 2Bbx + Bxx$.

Ut hujus actionis adversæ quantitas minima capiatur, hac enim corpora in se operantur, sumamus differentialem quantitatem, $-2Aadx+2Axdx+2Bbdx+2Bxdx=o.$ & divisione facta per $2dx.$ erit $-Aa+Ax+Bb+Bx=o.$ & transponendo, erit $Ax+Bx=Aa-Bb.$ & dividendo erit per $A+B.$ $x=\frac{Aa-Bb}{A+B}.$

Est vero $\frac{Aa-Bb}{A+B}=o.$ nam vidimus supra quod si capiatur $A.\ B::b.\ a.$ erit $Aa=Bb.$ ergo $Aa-Bb=o.$ & erit $\frac{Aa-Bb}{A+B}=\frac{o}{A+B}=o.$ proinde x velocitas post percussionem debet esse nulla.

Sit in corpore $A=2.$ celeritas $=8.$ in corpore $B=1$, celeritas $=4.$ erit jactura virium $\frac{ABdd}{A+B}=\frac{288}{3}=96.$ vires $64\times 2=128$ pro A. $16\times 1=16$ pro B. & summa virium $=144.$ jactura virium $=96$ subtracta, supersunt vires 48, quæ divisæ a 3 massis dant 16. cujus radix quadrata est $=4.$ adeoque celeritas communis est $=4$ in directione corporis A.

Si autem formula $\frac{Aa-Bb}{A+B}$ utamur, brevissimo calculo velocitas communis habetur: Nam in proposito exemplo est $Aa=16.$ $Bb=4.$ $Aa-Bb=16-4=12.$ & $\frac{Aa-Bb}{A+B}=\frac{12}{3}=4.$

Qui plura cognoscere cupit, quæ spectant mollium percussionem, figuræ mutationem, & tempora quibus foveæ insculpuntur, consulat 'sGravesandium (*a*), qui pulcerrima addidit, in hoc themate præter cæteros solers.

Tab. XIX. Fig. 11. §. DCCXCVI. Sit pila elastica DEBF, quæ projecta offendat obicem durum & immobilem in B, attactæ partes pilæ ob obicis resistentiam introrsum cedunt, & pila ex rotunda induit figuram ovatam IKBC; quamvis partes pilæ introrsum cedant, nihilominus perpetuo resistunt, & eo magis, quo plures partes cedere tenentur: hac resistentia tolluntur vires, quibus pila movebatur; hisce viribus destructis, elasticitas, quæ semper agebat in pila, figuram pristinam instaurare nititur, partesque pari vi extrorsum pellit, ac introrsum cesserant, si nempe elasticitas in pila sit perfecta; partes in pristinam figuram redire nitentes, redeunt directione adversâ ei, quâ cesserant, ideo operantes elasticitate adversus obicem resistentem B, excitant in pila velocitatem parem retro â B, quam quâ pila in B inciderat; adeo ut perfecta elasticitas easdem vires restituat in pila, sed adversa directione, quæ in pila erant, antequam in obicem incidebat. Si autem obex B sit massa mobilis & elastica, mutabitur figura pilæ im-
Tab. XIX. Fig. 11. pactæ & obicis, & obici præterea infundetur motus in directione pilæ: Si autem

(*a*) Element. Physicæ.

tem ſub pila non fuerit obex, ſed in plena libertate, & percutiatur ſuperius in D, ovata fit non modo in parte ſuperiori, ſed quoque in inferiori, & utraque pars ad centrum G accedit. Adeoque in percuſſione corporum elaſticorum duo fiunt effectus, veluti in mollibus corporibus; quorum unus ſpectat magnitudinem figuræ mutatæ, alter motum communem maſſarum: ſed quantum mutatur corporum figura in percuſſione, oſtendi experimentis nequit, ideo hunc effectum omittamus neceſſe eſt, dum tamen ad alterum, qui motum communem maſſarum ſpectat, attendere licet. Nihilominus experimenta hæc non tam accurate reſpondent regulis quam præcedentia; quia nulla corpora perfecte elaſtica exiſtunt.

§. DCCXCVII. Si duo corpora elaſtica & æqualia A, B, in ſe ruant directione adverſa & pari celeritate, poſt percuſſionem recedunt in eadem via, ſed directione contraria, & celeritate, quâ acceſſerant.

Si enim corpora mollia fuiſſent, omnes vires in mutatione figuræ impendisſent, & peractâ percuſſione quieviſſent, per §. 787. Cum vero ſunt elaſtica, mutatur etiam figura, & quamdiu in ſe agunt, partes introrſum premuntur, quæ reſiſtendo vires tollunt, quibus in ſe ruerant: Elaſticitate figuram reſtituente, corpora A & B contra ſe agunt, & quia figuræ in utroque pariter erant mutatæ, & vis reſtituens mutanti eſt æqualis, A & B recedent pari celeritate & via contraria, qua ſibi occurrerant.

§. DCCXCVIII. Si corpus elaſticum A inciderit in æquale elaſticum B & quietum, poſt percuſſionem A quieſcet, & B movebitur directione & celeritate, qua A antea in B ruerat.

Concipiantur ambo corpora A & B in tabulato navis; quæ celeritate 5 graduum vehitur, corpus A â puppi ad proram celeritate 5 graduum projiciatur, tum erit celeritas abſoluta in A æqualis 10 gr. B â prora ad puppim velocitate 5 grad. projectum, ſive eadem cum navi, ſed directione adverſa, eſt in abſoluta quiete: Verum in medio navis ambo hæc corpora æqualibus celeritatibus oppoſitâ directione incurrunt, adeoque ſecundum §. 797. poſt percuſſionem recedent pari celeritate, ſed viâ adverſâ, qua ſibi occurrerant, cum igitur A redit ad puppim celeritate, 5 grad. & navis pari celeritate, ſed directione adverſa promoveat A, abſolute quieſcit A, B autem rediens ad proram celeritate 5 grad. eademque præterea delatum cum navi, movebitur celeritate 10 grad. adeoque cum illa, quæ antea in corpore A incidente fuerat.

§. DCCXCIX. Si eadem corpora A & B, directionibus contrariis, & diſparibus celeritatibus lata, ſe percutiant, permutatis velocitatibus recedent.

Sint in nave, quæ vehitur velocitate 2 grad. duo corpora A, B. quorum A celeritate 6 grad. a puppi ad proram currat: B a prora ad puppim celeritate 6 grad. tum abſoluta celeritas corporis A erit 8 grad. corporis B modo 4 grad. hæc in ſe incurrant contraria directione, poſt percuſſionem a ſe recedent ſecundum §. 797. celeritate, ſed via adverſa, quâ concurrerant; cum ergo A

 redit

redit ad puppim celeritate 6 grad. est ejus absoluta celeritas tantum 4 gr. in B vero rediente ad proram cum celeritate 6 grad. est absoluta celeritas 8 grad.

§. DCCC. Si A celerius motum incurrat in B tardius præcurrens, movebuntur post percussionem eâdem directione, sed permutatis velocitatibus. Sit navis vecta celeritate 6 grad. in qua A a puppi ad proram moveatur celeritate 2 grad. erit hujus celeritas absoluta 8 grad. B vero â prora ad puppim projiciatur celeritate 2 grad. erit ob motum navis absoluta celeritas 4 grad. Sed post percussionem redeunt A & B celeritate, qua in navi in se incurrerant; ergo movebitur A verâ celeritate 4 gr. & B movebitur celeritate absolutâ 8 gr. adeoque ambo post percussionem permutatis velocitatibus ferentur: Si alicui potius hæc illustrationes quam demonstrationes viderentur, sequentia consulat.

§. DCCCI. Ex ordine corpora elastica inæqualia nunc sunt examinanda: Sint igitur corpora A, B, quæ moveantur eandem versus partem, A velocitate $= a$. B velocitate $= b$. A celerius sequatur, B lentius præcurrat, velocitas corporis A post percussionem sit $= x$, corporis B sit $= y$. erit differentia velocitatis ante & post percussionem $= a - x$. tum erunt vires, quæ in A hanc velocitatis differentiam $a - x$ effecerunt, $A \times \overline{a - x}^q$. & in B sunt $= B \times \overline{y - b}^q$. & summa virium est $Aaa - 2Aax + Axx + Byy - 2Bby + Bbb$. cumque operatio peracta fuit viribus minimis, capiatur ex hac summa differentialis, quæ est $- 2Aadx + 2Axdx + 2Bydy - 2Bbdy$, & ponatur $= o$.

Quia velocitas respectiva post percussionem est eadem ac ante percussionem, est $a - b = y - x$. adeoque $y = x + a - b$, hinc $dy = dx$, ideo substitui poterit dx pro dy, tumque præcedens quantitas est $- 2Aadx + 2Axdx + 2Bydx - 2Bbdx = o$. divisisque omnibus terminis in $2dx$, erit, $- Aa + Ax + By - Bb = o$.

Sed $By = Bx + Ba - Bb$. quibus loco By substitutis, fit $- Aa + Ax + Bx + Ba - 2Bb = o$. & transponendo fit, $Ax + Bx = Aa + 2Bb - Ba$. hinc $x = \frac{Aa + 2Bb - Ba}{A + B}$. & $y = \frac{2Aa - Ab + Bb}{A + B}$.

Sit pondus corporis $A = 2$. $B = 1$. $a = 8$ $b = 5$. cum $x = \frac{Aa + 2Bb - Ba}{A + B}$ erit $= \frac{16 + 10 - 8}{3} = \frac{18}{3} = 6$. $y = \frac{2Aa - Ab + Bb}{AB} = \frac{32 - 10 + 5}{3} = \frac{27}{3} = 9$.

Hæc formula convenit quoque corporibus æqualibus, quæ post percussionem permutatis celeritatibus feruntur: Si enim $A = B$. & $a = 8$, $b = 5$. erit $x = \frac{10 + 8 - 8}{2} = \frac{10}{2} = 5$. & $y = \frac{16 + 5 - 5}{2} = \frac{16}{2} = 8$.

§. DCCCII. Si Corpora adversis directionibus ferantur, velocitas corporis

B

B considerari potest uti negativa respectu velocitatis, quæ est in corpore A, quia B fertur in oppositam plagam: adeoque erit $x = \frac{Aa - Ba - 2Bb}{A+B}$. & $y = \frac{2Aa + Ab - Bb}{A+B}$.

Sit corpus A = 1. celeritas $a = 15$. corpus B = 3 celeritas $b = 5$. erit $x = \frac{15 - 45 - 30}{4} = \frac{-60}{4} = -15$. $y = \frac{30 + 5 - 15}{4} = \frac{20}{4} = 5$.

Patet quoque formulam convenire corporibus æqualibus, quæ sint A = 1. B = 1. $a = 15$. $b = 5$. erit $x = \frac{15 - 15 - 10}{2} = \frac{-10}{2} = -5$. $y = \frac{30 + 5 - 5}{2} = \frac{30}{2} = 15$. adeoque post percussionem permutatis velocitatibus feruntur.

§. DCCCIII. Si unum corpus, uti B, quiescat ante percussionem, erit velocitas $b = 0$. tumque evanescunt termini prioris formulæ, quos b ingrediebatur. erit igitur $x = \frac{Aa - Ba}{A+B}$. & $y = \frac{2Aa}{A+B}$.

Sit corpus A = 2. celeritas $a = 9$. corpus B = 1. $b = 0$. erit $x = \frac{18 - 9}{3} = \frac{9}{3} = 3$, $y = \frac{36}{3} = 12$.

Sit corpus A = 1. celeritas $a = 12$. B = 3. $b = 0$. erit $x = \frac{12 - 36}{4} = -\frac{24}{4} = -6$. & $y = \frac{24}{4} = 6$. adeoque A redit adversa directione, qua inciderat, cum celeritate 6 gr. cum corpus B progreditur celeritate 6 gr.

Convenit quoque formula corporibus æqualibus: nam sit A = 1. & ejus celeritas = 0. erit $x = \frac{12 - 12}{2} = 0$. & $y = \frac{24}{2} = 12$.

§. DCCCIV. Si varia corpora elastica æqualia sint contigua & quieta, moto uno extremo in alia, movebitur oppositum extremum corpus cum velocitate incidentis, quiescentibus intermediis, quotquot etiam interposita fuerint. Tab. XIX. Fig. 12.

Sint sex globi A, B, C, D, E, F, qui elastici, æquales, se contingant: globus A elevetur, cadatque in globum B: tum globus A contingens B, hujus figuram ex rotunda mutat in ovatam BLMNORQP. quo tempore figura rotunda globi A etiam mutatur in ovatam AGIHKt, sed tamen ita ut corpus A semper pergat tangere globum B: Hæc partium mutatio in utroque globo primum fit in punctis contactus I. M. successive increscit contactus superficiei utriusque, & globi magis ex rotunda figura recedunt, induentes figuram magis ovatam, donec mutatio & superficiei, & globorum evaserit summa: Quoniam cum superficiei anterioris BLMN mutatione in globo B simul

contigit mutatio superficiei posterioris PQR, globus B a contactu globi C aliquantum recessit, ut globus C sit liber, distans â B: in mutatione figurarum LMN, GIH, consumta est dimidia quantitas virium, quæ fuerunt in incidente A, hinc pergit uterque globus A, B, moveri versus C, cum dimidiâ quantitate virium: adeoque est in A pars virium $\frac{1}{4}$ & in B $\frac{1}{4}$. qua moventur ad C. mox se restituit globus B in pristinam figuram adversus A, quem tangit, atque in hac restitutione operatur adversa directione in corpus A, hac actione B adhuc $\frac{1}{4}$ partem virium sibi conciliat in directione MQ, qua movetur: sed simul restituitur figura GIH corporis A, contra corpus B, cum $\frac{1}{4}$ parte virium & adversa directione versus tI, quam qua A moveri pergebat, etiam cum $\frac{1}{4}$ parte virium: adeoque omnes hæ vires ex A infunduntur in B, globusque B recepit hoc modo vires $\frac{1}{4}+\frac{1}{4}+\frac{1}{4}+\frac{1}{4}=1$. & globus A spoliatus omnibus viribus quiescit. Quo tempore instauratio figuræ fit in A & B, recepit globus B omnem motum & vires ex A, quibus dum tangere incipit globum C, agitatur, veluti cum primus A impingebat B: nunc C in contactu cum B, ex rotunda ovatam STVX aZY induit figuram, ita liber est â globo D, quem non tangit, fiuntque omnia uti in casu præcedenti, idemque fit in reliquis D, E, F, adeoque tandem globi omnes A, B, C, D, E, quiescent, & ultimus globus F solus promovebitur celeritate & directione, quâ A in B inciderat, non secus, quam si primus globus A in ultimum F solum incidisset.

Quod si omnes hi globi se semper tangere perrexissent, A cum velocitate 10 graduum incidens in massam unitam, B, C, D, E, F, quinquies majorem, eundem habuisset effectum, ac cum corpus $=1$. incidit in corpus elasticum B$=5$. tum vero A resiliisset celeritate $6\frac{2}{3}$ grad. & B fuisset promotum cum celeritate $3\frac{1}{3}$ grad. qualis effectus non contingit.

Tab. XIX. Fig. 12. §. DCCCV. Si duo globi A, B, simul eleventur, & incidant in quatuor, C, D, E, F, post percussionem quiescunt A, B, C, D, & duo E, F pergunt moveri cum velocitate, qua A, B, inciderant. Simili modo si tres A, B, C, simul elevati inciderant in tres quietos D, E, F, post percussionem pergunt tres D, E, F moveri, quiescentibus tribus A, B, C. Hoc quoque fit cum quatuor globi A, B, C, D moventur in duos quiescentes E, F, post percussionem pergunt moveri quatuor C, D, E, F, quiescentibus extremis duobus A, B. Et si quinque globi A, B, C, D, E, simul elevati dimittantur in globum quietum F, pergunt post percussionem promoveri quinque B, C, D, E, F, quiescente solo extremo A.

Hoc fit, quia cum A & B elevantur, & simul dimittuntur, B primum percutit C, hinc mutatur corporis B figura in ovatam, & distat ab A, adeoque motus ex B transfunditur in C, mox A incidit in B, quem contingit, & motus ex A transit in B, interim C operatur in D, mox B restituens figuram denuo operatur in C, interim D operatur in E, mox C operatur sequenti tempore in D, interim E operatur in F, & F exit: mox D operatur in E, qui

qui jam non offendit globum F, etiam exit, atque ita duo globi E, F, simul exeunt, quiescentibus reliquis A, B, C, D. Simili modo alia phænomena explicanda sunt.

§. DCCCVI. Hucusque consideravimus percussionem directam, nunc pauca de *Obliquâ* agenda erunt: Oportebit vero in memoriam revocare, quæ de Motu composito in Capite XI. antea explicata fuerunt.

§. DCCCVII. Si duo corpora mollia in se oblique inciderint, potest determinari via & velocitas, qua se directe percutiunt: tum quoque via & velocitas post percussionem; si amborum corporum determinationes resolvantur in alias, quarum binæ sint adversæ, binæ parallelæ: quatenus adversæ sunt directiones, percussio fit directa: quatenus parallelis directionibus corpora aguntur, non fit percussio: adeoque omnia, quæ superius de percussione dicta sunt, conveniunt in directionibus adversis; & velocitatibus post percussionem addendæ sunt, quæ corpora directionibus parallelis provehebant: Primum facilitatis ergo considerentur corpora uti puncta. Sed exemplo illustrasse hæc non inutile erit.

Corpus A feratur directione & velocitate A O, quæ sit $=$ 100. corpus æquale B feratur directione & velocitate B O, quæ sit $=$ 50. resolvatur A O in A C $=$ 50, & in C O $=$ 86, 61. resolvatur B O in B D $=$ 46. & in D O $=$ 19. 60. sintque hæ resolutæ directiones parallelæ prioribus A C, O C. Quatenus corpora A, B, feruntur directionibus A C, B D, parallelis, in se non operantur, sed quatenus directe adversis directionibus C O, D O, aguntur: summa virium, quibus aguntur corpora motibus C O, D O, est $=$ 7884. summa virium amissarum in mutatione figuræ est $=$ 5618, 2. quia velocitas respectiva amborum corporum, sive C O + D O est $=$ 106, 21. quæ est eadem, quando in se ruunt velocitatibus 53, 10$\frac{1}{2}$, tum vero omnes vires pereunt: quamobrem vires superstites sunt 2265, 8. & pro quolibet corpore 1132, 9. adeoque velocitas communis erit 33, 66. pro directione O K post percussionem: sed A præterea fertur motu A C $=$ 50, adeoque feretur in diagonali O G $=$ 60, 27. parallelogrammi O K G H, & corpus B movebitur in diagonali O F $=$ 57. parallelogrammi O K F E. Interim notandum plurimos dari casus corporum oblique motorum, in quibus corpus corpori non occurret, tum quoque nulla fiet percussio. Tab. XIX. Fig. 14.

Si corpora mollia æqualia non considerentur ut puncta, sed uti magna. A, B. post percussionem viæ sic determinabuntur: D vel A fertur via D A, L vel B via L B. resolvatur motus D A in D C & C A. tum via L B in L M parallelam ad D C, & in M B adversam C A. offendant se corpora in A & B. velocitates, quibus in se incurrunt, & se percutiunt, sunt C A, M B. Vires sunt uti quadrata harum velocitatum, velocitas respectiva hic est R V, æqualis summæ ambarum velocitatum, dimidium hujus summæ R S est velocitas communis superstes post percussionem, quando unum corpus impingebatur in quie- Tab. XX. Fig. 1. Fig. 2.

 tum,

tum, adeoque duo quadrata facta super partibus mediis summæ $RS+SW$
Tab. XX. Fig. 3. $=\overline{RW},^q$ indicant vires in mutatione figuræ destructas: duo illa quadrata sive $\overline{RW}^q$ subtrahantur ex summa quadratorum exprimentium vires, quibus in se incurrebant, hoc est $\overline{OP}^q+\overline{PQ}^q=\overline{OQ}^q$ hoc est ex $\overline{XZ}^q$ subtrahe $\overline{ZY}^q$, residuum $\overline{YF}^q$ dat vires superstites, quæ dividantur bifariam, sive supra YF hypotenusam fiat Triangulum rectangulum, & ex quolibet quadrato extracta radix quadrata, quæ est latus Trianguli rectanguli YFZ, dat velocitatem communem in directione CA. sed A præterea fertur motu $DC=A\pi$. B motu $LM=HI$. adeoque si mollia, glutine suo non unita maneant, movebuntur in diagonalibus parallelogrammorum AN. BI post percussionem, quorum latera sunt $A\pi$, YF: & LM, YF.

Tab. XIX. Fig. 15. §. DCCCVIII. Si corpus A elasticum, consideratum ut punctum, inciderit obliqua directione AB, in obicem elasticum CBD immobilem, ejusque resilitio post percussionem in B quæratur., resolvendus est corporis A motus, in motum AE, parallelum obici CBD, & in EB perpendicularem: fit percussio, quatenus corpus A motu directo EB in obicem fertur: motu autem AE parallelo actum non operatur: Est obex elasticus, â quo corpus in novum impetum mittitur, exsultat, & reverberatur eadem velocitate, & via adversa, ac
Tab. XX. Fig. 4. inciderat: adeoque redit in via BE, interim autem pergit in via $EF=AE$, parallela obici: proinde in diagonali BF parallelogrammi EFDB feretur. Si autem corpus A sit magnum, feraturque via AB, ex centro ad centrum ducatur recta AB. distabit corpus ab obice CBD, intervallo radii corporis A, & resiliet eodem modo ad F, veluti supra notatur.

Tab. XIX. Fig. 15. §. DCCCIX. Vocatur angulus ABE *Incidentiæ*, & EBF, *Repercussionis*, vel *Reflexionis*. Est uterque angulus æqualis: quia in duobus Triangulis AEB, EBF, sunt latera AE, EB, æqualia lateribus FE, EB, & angulus rectus $AEB=FEB$, adeoque sunt Triangula æqualia, & angulus $ABE=EBF$.

§. DCCCX. Percussio duorum æqualium corporum elasticornm obliqua in-
Tab. XIX. Fig. 16. star puncti, tum via & velocitas utriusque post percussionem determinantur simili modo ac in §. 807. de corporibus Mollibus dictum fuit, nisi quod elastica corpora hic sunt consideranda.

Moveatur enim P directione & velocitate PA: Q directione & velocitate QA. Resolvatur motus PA, in PB, BA. Motus QA in motum CA, qui sit oppositus BA, & in QC parallelum ad PB. tum fiet percussio, quatenus P & Q feruntur directionibus adversis BA, CA, adeoque post percussionem ferentur permutatis velocitatibus, nempe P redibit velocitate AD, Q redibit velocitate AF. & quia P pergit quoque moveri velocitate $DE=PB$, movebitur in diagonali AE, veluti Q in diagonali AG, parallelogrammi AFGI.

Tab. XX. Fig. 5. §. DCCCXI. Hucusque corpora in se incurrentia instar punctorum pro fundamento & facilitate concepimus, sed ita non sunt, adeoque nunc considerentur

tur magna, quales sint pilæ A, B, quæ directionibus A C, B C, simul ex suis locis incipiant moveri, sitque velocitas corporis A ad B : : A C. B D: quæritur, in quo loco corpus A occurret corpori B. Ex centro A ad centrum corporis B ducatur A B, super A B, A C, fiat parallelogrammum A B H C, ex D ducatur D H: centro C, radio C L, æquali summæ semidiametrorum pilarum A & B, describatur arcus L l, ex puncto L, secante D H, ducatur L N, parallela ad A C, & N R parallela ad C L; erunt pilæ eodem tempore in R & N, sese contingentes in linea R N: Nam in Triangulis similibus D N L, D B H, est D N, N L : : D B, B H. adeoque erit D N, C R : : D B. A C. & D B, D N : : A C. C R. hinc est D B — D N, D B : : A C — C R, A C. hoc est B N, A R : : B D, A C. Cum igitur viæ â pilis A, B, percursæ veluti celeritates sunt, sibi occurrent in linea recta R N.

§. DCCCXII. Si corpora A & B fuissent æque magna, determinatur via & velocitas post percussionem, resolvatur enim motus A R, in R Q, quæ sit producta N R, & in hanc perpendicularem A Q, sic quoque motus B N resolvatur in N M, quæ sit in producta R N, & in B M parallelam ad A Q. fiet percussio corporum A & B, quatenus feruntur motibus Q R, M N, post percussionem resiliunt permutatis velocitatibus, adeoque B redit velocitate Q R, & fertur motu illibato B M. sed A redit velocitate M N & motu A Q; capiatur N O = Q R, & O P = B M, junge N P, resiliet corpus B in P. Capiatur R S = N M, & S I = A Q, junge R I, resiliet corpus A in I. Tab. XX. Fig. 6.

§. DCCCXIII. Si autem corpora A & B sint inæqualia, considerandа est eorum percussio, quatenus in se operantur motibus Q R, M N, & velocitatibus post percussionem inde ortis, quibus tum addantur motus paralleli A Q, B M, ut formentur super his parallelogramma, & dein ducantur in iis diagonales, quæ erunt directiones & motus corporum A & B. Ideo si in Fig. 5. Tab. XX. Corpus A = 8. celeritas Q R = 2. corpus B = 1. velocitas M N = 1. erit post percussionem velocitas in A = $1\frac{1}{3}$. & in B = $4\frac{1}{3}$. ex directa percussione, & in directione Q R. adeoque ex latere = A Q, & puncto R depresso quantitate = $1\frac{2}{3}$ M N, fiat parallelogrammum, in ejus diagonali invenietur corpus A. & si N M deorsum agatur quantitate = $4\frac{2}{3}$ N M & ex hac, tum ex B M fiat parallelogrammum, in hujus diagonali erit corpus B post percussionem. Tab. XX. Fig. 5.

§. DCCCXIV. Nunc fundamenta Ludi pilarum eburnearum in tabula Lusoria tradi possunt, quæ breviter attingere lubet. Sit Tabula V X Y Z, & duæ pilæ lusoriæ æquales, quarum centra sint A & C, sit pila A pellenda in foramen, quod jacet in angulo V. ex V per centrum pilæ A ducatur recta V A B L, ad punctum B ducatur tangens D B G, capiatur B E æqualis radio pilæ C in recta V L, pila C pellatur in recta C E, quando hujus centrum C pervenit in E, attingit pilam A in puncto B, pelletque via B V in foramen V. Tab. XX. Fig. 7.

Nam

Nam motus pilæ CE resolvitur in motum CL perpendicularem ad VL, sive parallelum ad tangentem GD, & in motum LE, transeuntem centra E, A pilarum in B & A, tum & foramen V. quatenus pila C movetur motu CL, non operatur in pilam A, sed quatenus fertur motu LEB, pellit directe pilam in foramen V. simili modo omnis percussio directa est consideranda. Si jam centro E radio EC describatur semicirculus, cujus HK diameter sit perpendicularis ad VAL, pila C pulsa ex quolibet puncto Semiperipheriæ, [exceptis punctis extremis diametri H, K,] ad punctum E, vel in radio producto, attinget pilam A in puncto B, eamque pellet in foramen V. si autem pila C nequit attingere punctum B, non pellet pilam A in foramen V. quando igitur pila C jacet ultra H versus G, vel R, pulsa ad E non attinget pilam A in puncto B, sed in alio infra B, ideo icta pila A a C, ad alium pelletur locum, qui determinari potest. Ita pila M pulsa ad I, continget pilam A in puncto S, eamque pellet in foramen X, ducatur PIR parallela ad Tangentem SH. describaturque Semicirculus PMR, pila ex quolibet puncto peripheriæ pulsa ad I pellet pilam A in foramen X, adeoque pila M jacens in quodam loco inter H & N non potest pilam A pellere in foramen V aut X.

Tab. XX. Fig. 8. §. DCCCXV. Sit pila A ferienda â C ope unius reflexionis: Tabula lusoria sit VXZY. ducantur in Tabula quatuor rectæ parallelæ marginibus tabulæ, ab iis distent intervallo æquali radio pilæ A vel C, hæ rectæ sint GF, FK, KH, GH. quando pila tanget marginem tabulæ, centrum pilæ semper erit in puncto quodam harum quatuor rectarum, centrum vero pilæ considerandum est ut corpus pilæ, estque ejus centrum gravitatis, sed quod in rotundum modo ambitur ab extensione.

Sit igitur pila A ferienda a pila C ope unius reflexionis: quia sunt quatuor margines Tabulæ, sunt quatuor casus, potest enim pila C pelli in quemlibet marginem ex his quatuor. Pellatur 1°. pila C in marginem VX. ex centro A in GF ducatur perpendicularis AD, quæ producatur in B, donec DB sit = AD, ex puncto B ad centrum pilæ C ducatur recta BEC, secans rectam GF in E, ducatur AE, pila C pulsa directione CE, resiliet a margine in recta EA, ferietque pilam A. quando enim pila C pervenit in E, tangit marginem: jam duo Triangula ADE, BDE sunt æqualia & similia, adeoque angulus DEA = DEB, qui est æqualis FEC, adeoque FEC = DEA, hinc pila C directa in linea CE, resiliet in recta EA, adeoque feriet pilam A.

2°. Est similis constructio pro impactione in reliqua latera tabulæ. Cum enim pila C dirigetur in marginem VY, ex centro pilæ A ducatur AS perpendicularis in GH, capiatur SQ = AS, ex puncto Q in centrum pilæ C ducatur recta QC, transiens punctum R in recta GH, ex A in R ducatur recta AR, pila C directa ad R resiliet a margine in recta RA. modo non prius attigerit latus pilæ A, quam inciderit centrum in R: tumque casus est impossibilis. Sed hic non fit, quia Triangula ASR, QSR, sunt æqualia & similia, erit angulus ARS = QRS = HRC.

3°. Si-

3°. Simili modo pila C lata in recta CP, resiliet in recta PA.

4°. Et pila C directa in recta CL, resiliet in LA.

§. DCCCXVI. Sit pila collusoris A ferienda â pila C ope duarum reflexionum: & Tabula VXZY. ad ejus quatuor margines ducantur quatuor rectæ in tabula, marginibus parallelæ, quæ sunt GF, FK, KH, HG, distantes a marginibus intervallo, quod est æquale radio pilæ. In his rectis invenietur centrum pilæ quando impingitur in marginem. Tab. XX. Fig. 9.

Sunt iterum 4 casus, quia pila C potest pelli in quemlibet marginem ex quatuor, inveniunturque casus possibiles & impossibiles; omnes sunt perpendendi.

1°. Ex centro pilæ A ducatur AD perpendicularis ad GF, quæ producatur in B, donec DB sit æqualis AD. ex centro pilæ C ducatur perpendicularis CL in rectam FK, quæ producatur, donec LM sit æqualis CL. ex M in B ducatur recta MB, quæ secat rectas GF, FK, in punctis E & I. ducantur rectæ AE, CI. dico pilam C pulsam directione CI, reverberatum iri ab I in E, & ab E in A. Nam sunt duo Triangula ICL, IML similia & æqualia, adeoque angulus CIL = MIL = FIE, ergo pila C ab I repercutietur usque in E, ita duo Triangula ADE, BDE, sunt æqualia & similia, & angulus AED = BED, qui est æqualis FEI, hinc pila C currens via IE, sub æquali angulo ab E repercutietur ad A.

2°. Ex centro pilæ C ducatur perpendicularis C*n*, in HK, producatur in P, ut P*n* sit = C*n*. ex Centro A ducatur perpendicularis A*e* in GH, quæ producatur, donec A*e* = *e*R, ex P in K ducatur recta PR, quæ secat rectam GH in *d*, & rectam HK in *a*, ducantur A*d*, C*a*: Quoniam Triangula *an*C, *an*P, sunt æqualia & similia, erit angulus C*an* = P*an*, cui est æqualis *da*H: ita in Triangulis *Aed*, R*ed*, æqualibus & similibus, erit angulus A*de* = R*de*, cui est æqualis H*da*, adeoque pila C, directa in recta C*a*, reverberabitur ab *a* ad *d*, & â *d* ad A.

3°. Ex C ducatur perpendicularis CO in GH, eique productæ sit æqualis OT, ex A ducatur ad HK perpendicularis AQ, eique fiat æqualis producta QW, jungantur puncta T & W, cumque hæc cadat ultra margines Tabulæ, est casus impossibilis.

4°. Ducatur in GF perpendicularis C*f*, quæ producatur æqualiter in *m*. ducatur perpendicularis A*e*, eique producta *e*R sit æqualis, jungatur *m*R, quæ cum transeat ultra G concursum rectarum, in quibus centra pilarum impactarum sunt, efficiunt quoque casum impossibilem.

Sunt igitur in hac figura duo tantum casus possibiles: alii duo impossibiles.

§. DCCCXVII. Sit pila A collusoris reverberatione pilæ C pellenda in datum foramen Y tabulæ, tum ex foramine Y ducatur per centrum pilæ A recta YA, quæ aliquantum ulterius producatur, per punctum *n* ducatur tangens *mnp*, capiatur *n*O = *n*A, & centro O radio O*n* describatur circulus maximus pilæ A, Tab. XX. Fig. 10.

 aut

aut C, ex O capiatur perpendicularis OD in rectam GF, & DB sit æqualis OD, ex B per C centrum alterius pilæ trahatur recta BC, transiens punctum E, in recta GF, ducatur OE, pila C pulsa directione CE, resiliet in EO ferietque pilam A in recta O*n* AY. producatur enim EO usque in punctum *s*, tangentis *pm*, motus O*s* resolvitur in O*n* & *ns*, quorum *ns* non operatur in pilam A, sed motus O*n* directe pellit pilam in Y.

Si pila A tam prope margini tabulæ adjaceret, ut pila C a margine reverberata non tangeret punctum *n*, casus esset impossibilis.

Producatur YAO usque ad *r* in GF, & in hanc ducatur perpendicularis *rt*, tum pila C jacuerit in tabula ultra *tr*, in loco quodam *t*KFE, & â margine distiterit, ut in marginem *r*F impelli possit, erunt omnes casus possibiles: Verum si pila C jacuerit in *rt*, aut in loco quodam intra *t*HG*r*, casus omnes sunt impossibiles, quia feriri non potest punctum *n* in directione *rn*.

Tab. XXI. Fig. 1. Simili modo potest aliquando pila A pelli in foramen tabulæ Y ope duarum repercussionum â pila C. Si ex foramine Y per centrum pilæ A ducatur YA*r*. ad quam ducatur perpendicularis *mnp*. capiatur *n*N = *n*A, & centro N describatur circulus æqualis pilæ A: ex N trahatur perpendicularis ND ad GF. capiaturque DB = DN. ita fiat CL = LM: ducatur BM, tum CI, EN. & pila C directa in CI, reverberabitur in IE, & ex E in recta ENS, percussura pilam A in puncto *n*, cumque fertur directione NS, hæc resolvitur in N*n* & *n*S, directione *n*S non operatur C in A, sed directione N*n*, adeoque pila A pelletur in foramen Y.

Casus possibiles sunt, quando C ita jacet, ut impacta in latus FK, plus absit ab F, quam est semidiameter pilæ C, reliqui casus sunt impossibiles.

Tab. XXI. Fig. 2. §. DCCCXVIII. Intellecta percussione corporum libere motorum in se, poterit nunc quoque facile cognosci, quos corpora A, B impacta in vectim HL, circa cujus extremum fixum H, verti potest, edent effectus: Sit enim moles corporis A = 1. celeritas, quâ percutit vectim, sit = 4. distantia puncti E, quod ab A feritur, sit ab HE = 3. moles corporis B = 6, celeritas = 2. distantia puncti HF = 2. tum vires in A libere moto sunt = $4 \times 4 \times 1$: operatur vero in vectim HE = 3. adeoque vires, quibus A operatur, sunt = $4 \times 4 \times 1 \times 3 = 48$.

Vires in B libere moto sunt = $2 \times 2 \times 6$. & quatenus operatur in distantiam HF = 2. erit virium summa = $2 \times 2 \times 6 \times 2 = 48$.

Si igitur ambo corpora A, B, adversis directionibus moveantur in vectim rigidum HL eodem tempore, vectis quiescet, quia viribus paribus adversâ directione agitur: quod probatur corporibus A, B, ex argilla molli sumtis, & pendentibus ex filis æqualibus, dimissis cum assignatis celeritatibus: sed consideravi huc usque vectim ponderis expertem, sive non corporeum, si proinde sit corporeus, sit centrum gravitatis in G, eritque potentia B ad pondus G pro æquilibrio, uti HG ad HB. & potentia A ad pondus G, uti HG ad HA: adeoque potentia B ad A, uti HE ad HF. & ideo pondus vectis dividatur in duas partes, quæ sint uti HE ad HF. Si tum viribus corporis A addatur

re-

TAB: XIX.

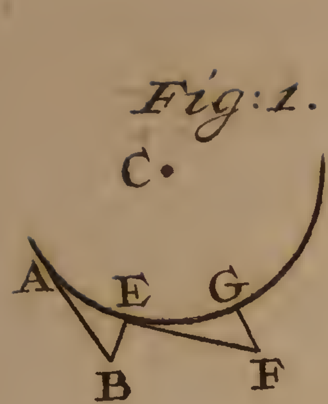


Fig: 1.
C
A
E
G
B
F

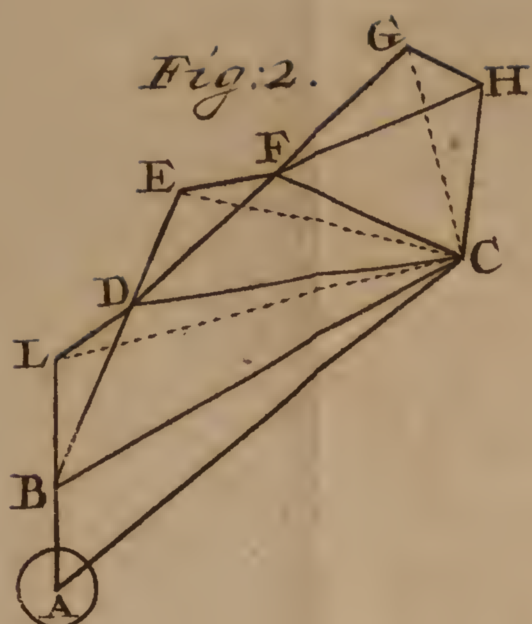


Fig: 2.
G
H
E
F
C
D
L
B
A

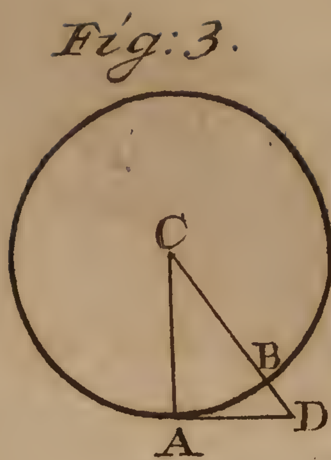


Fig: 3.
C
B
A
D

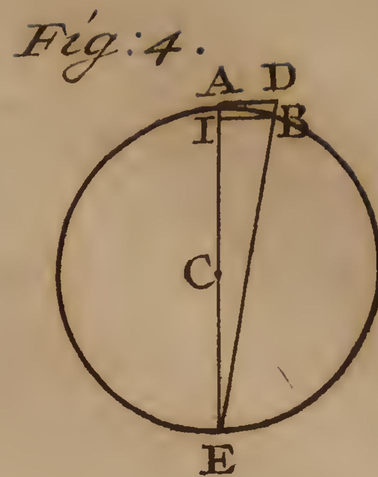


Fig: 4.
A
D
I
B
C
E

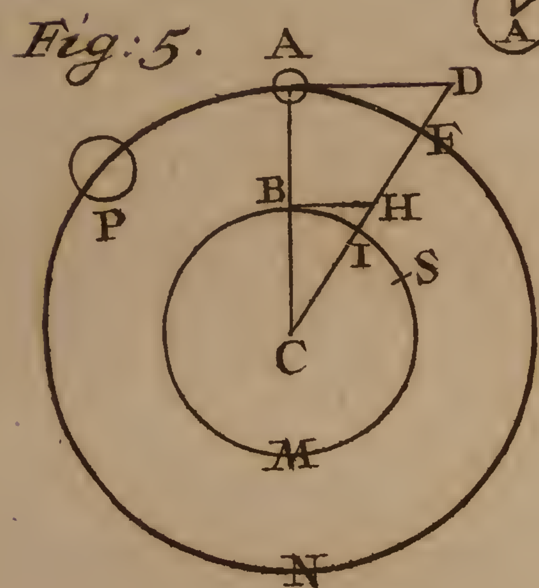


Fig: 5.
A
D
F
P
B
H
I
S
C
M
N

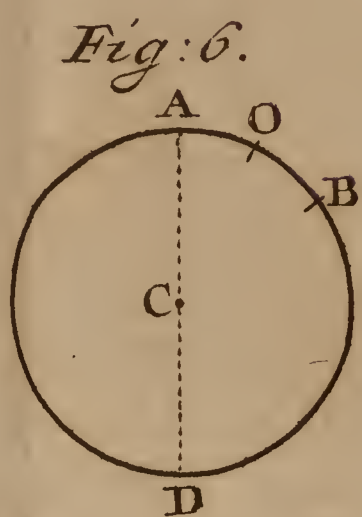


Fig: 6.
A
O
B
C
D

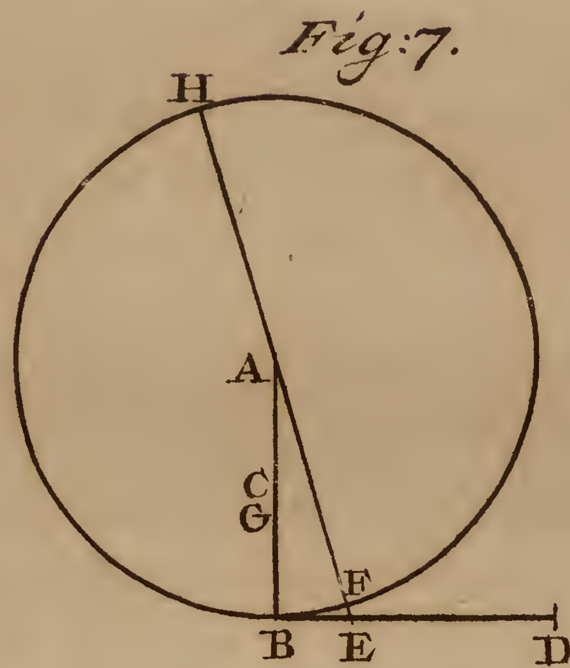


Fig: 7.
H
A
C
G
F
B
E
D

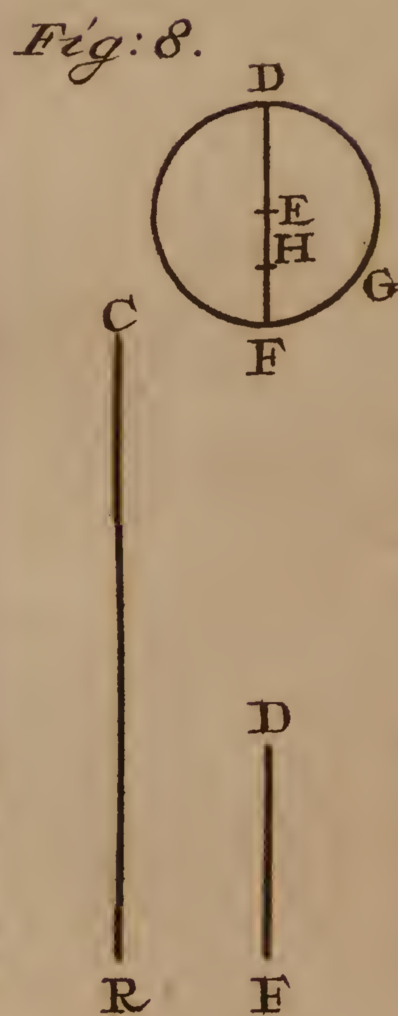
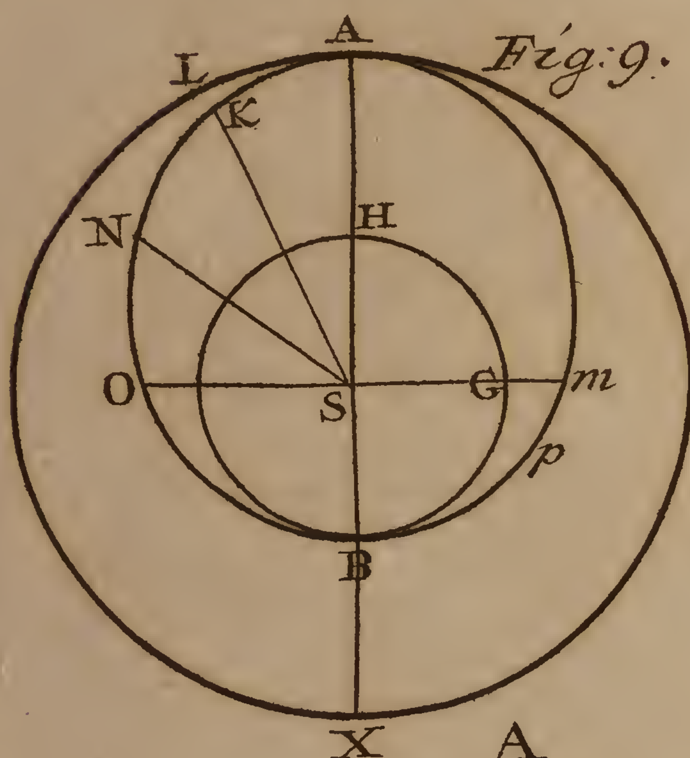


Fig: 8.
D
E
H
G
F
C
R
D
F



A
Fig: 9.
L
K
H
N
O
S
G
m
p
B
X

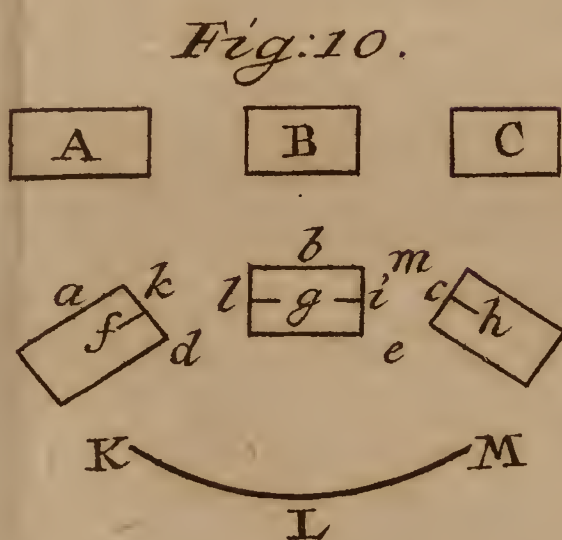


Fig: 10.
A
B
C
b
a
k
l
g
i
m
c
f
d
e
h
K
M
L

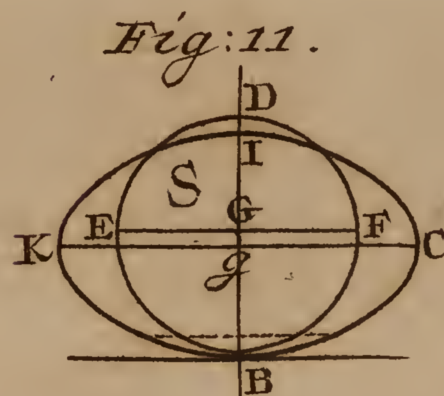


Fig: 11.
D
I
S
G
K
E
F
C
g
B

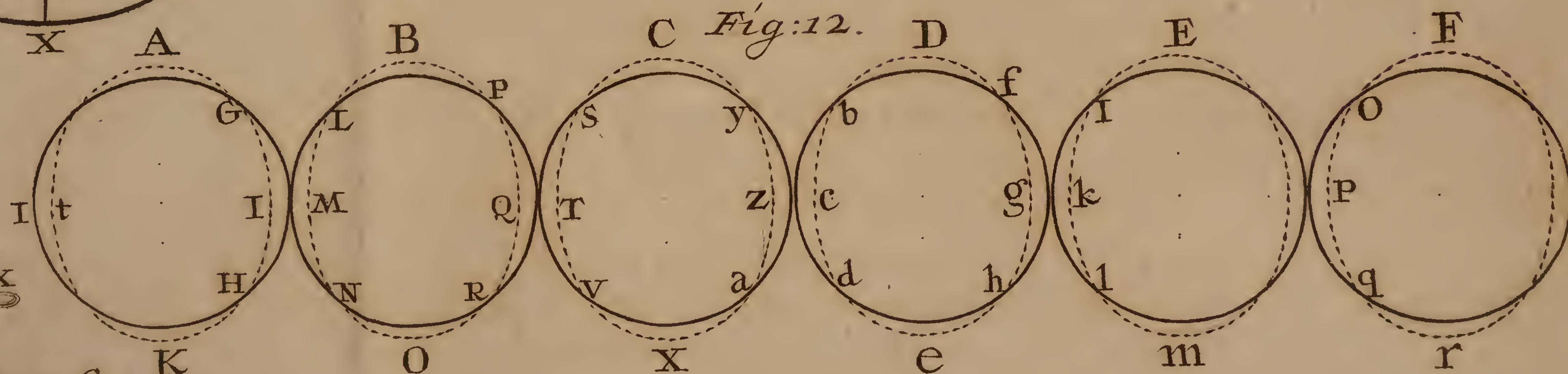


Fig: 12.
A
B
C
D
E
F
G
I
t
I
H
K
L
P
M
Q
N
R
O
S
y
T
z
V
a
X
b
f
c
g
d
h
e
I
k
l
m
O
P
q
r

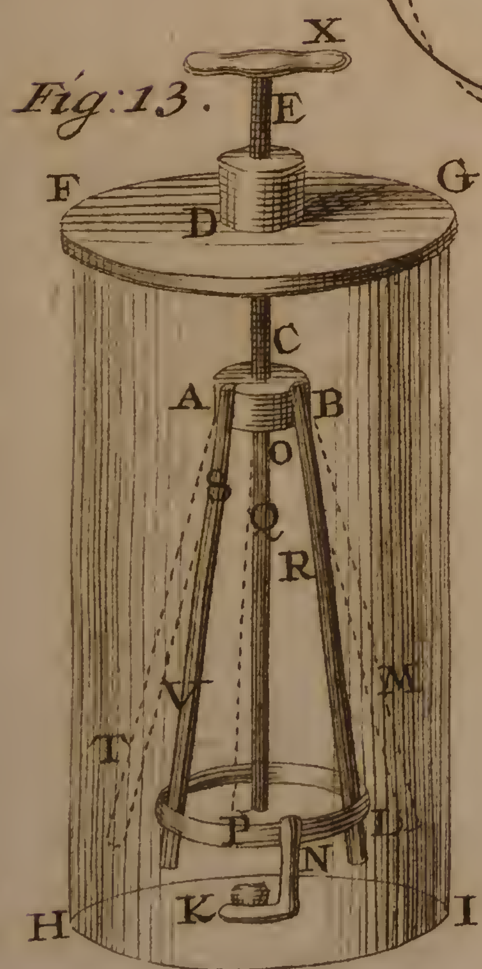


Fig: 13.
X
E
F
G
D
C
A
B
O
S
Q
R
V
M
T
P
L
N
K
H
I

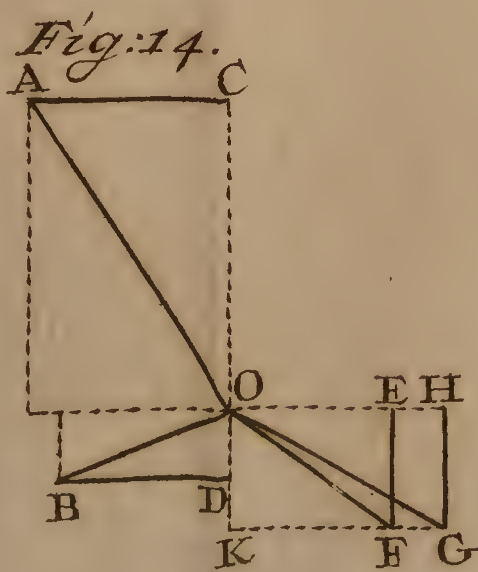


Fig: 14.
A
C
O
E
H
B
D
K
F
G

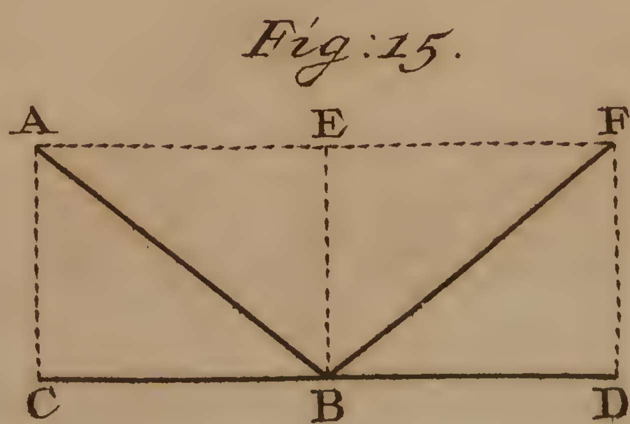
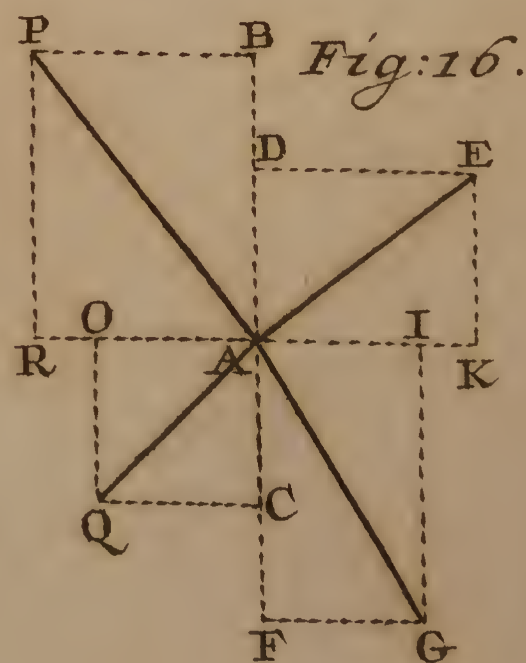
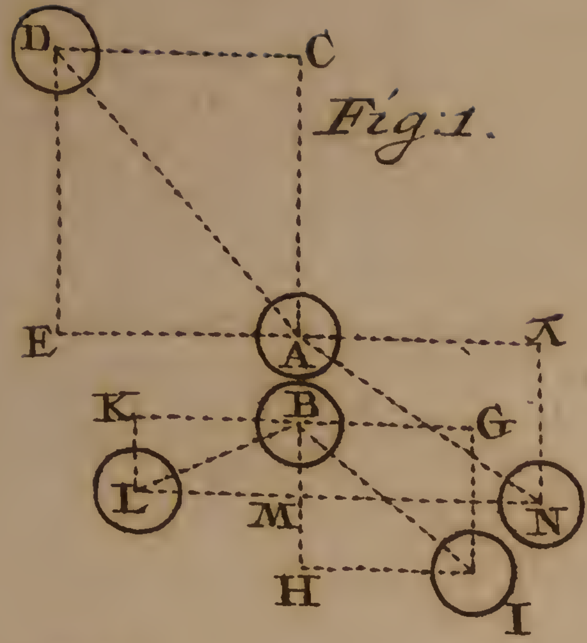


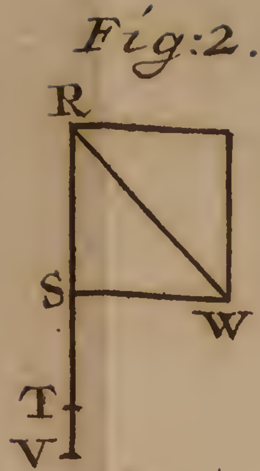
Fig: 15.
A
E
F
C
B
D

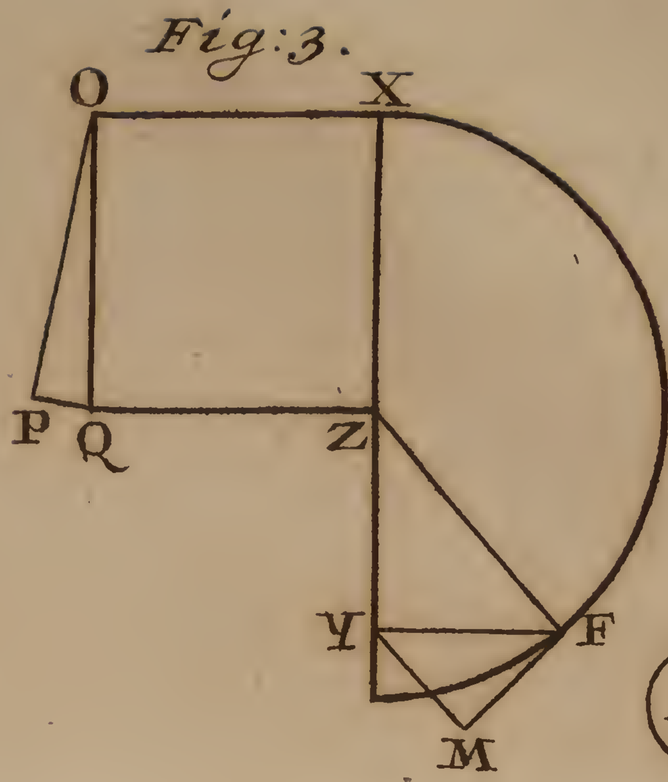


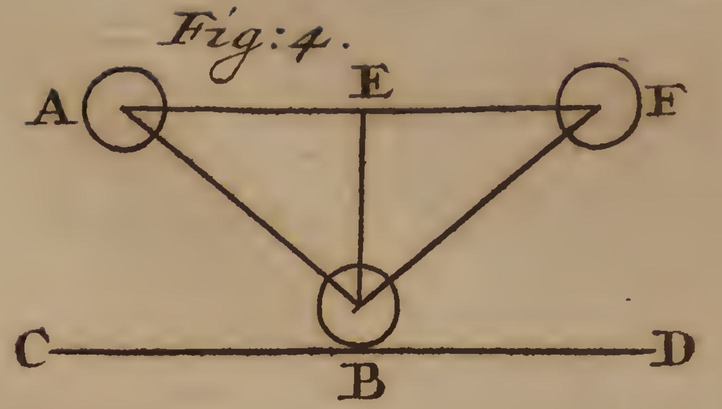
P
B
Fig: 16.
D
E
O
I
R
A
K
Q
C
F
G

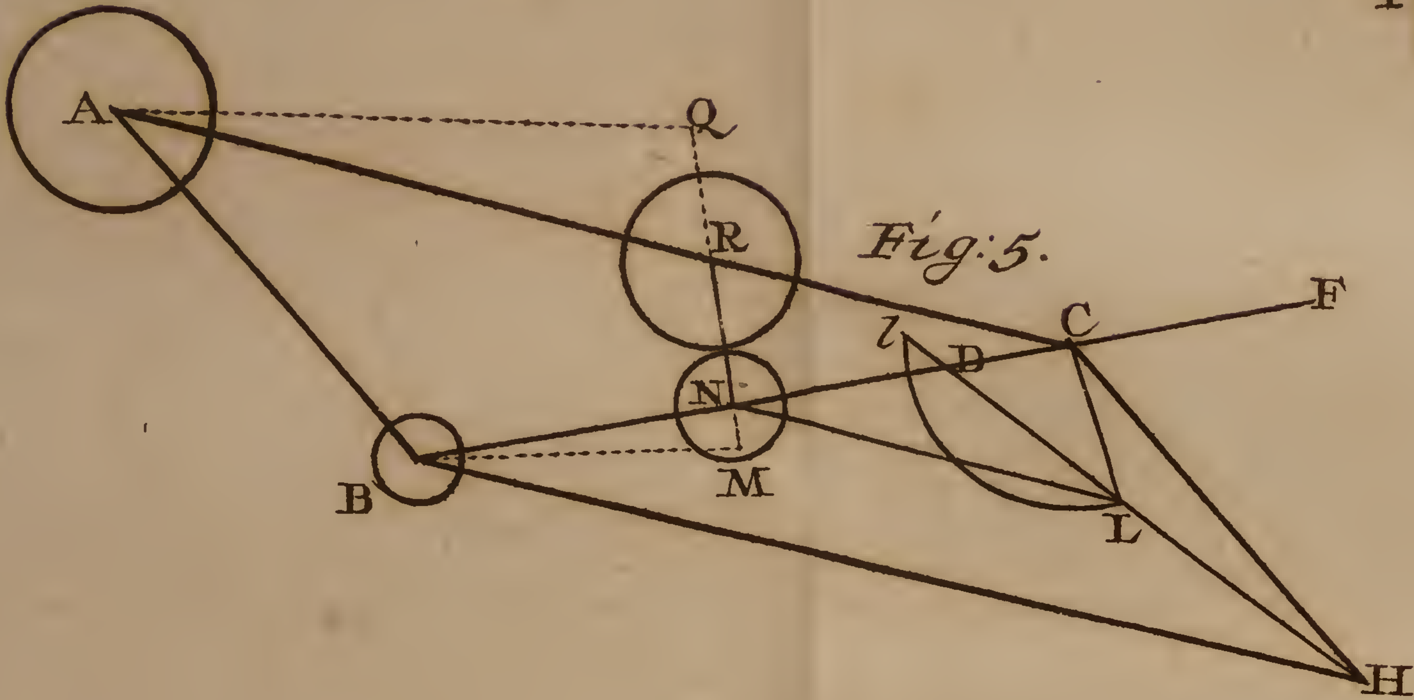
TAB : XX.

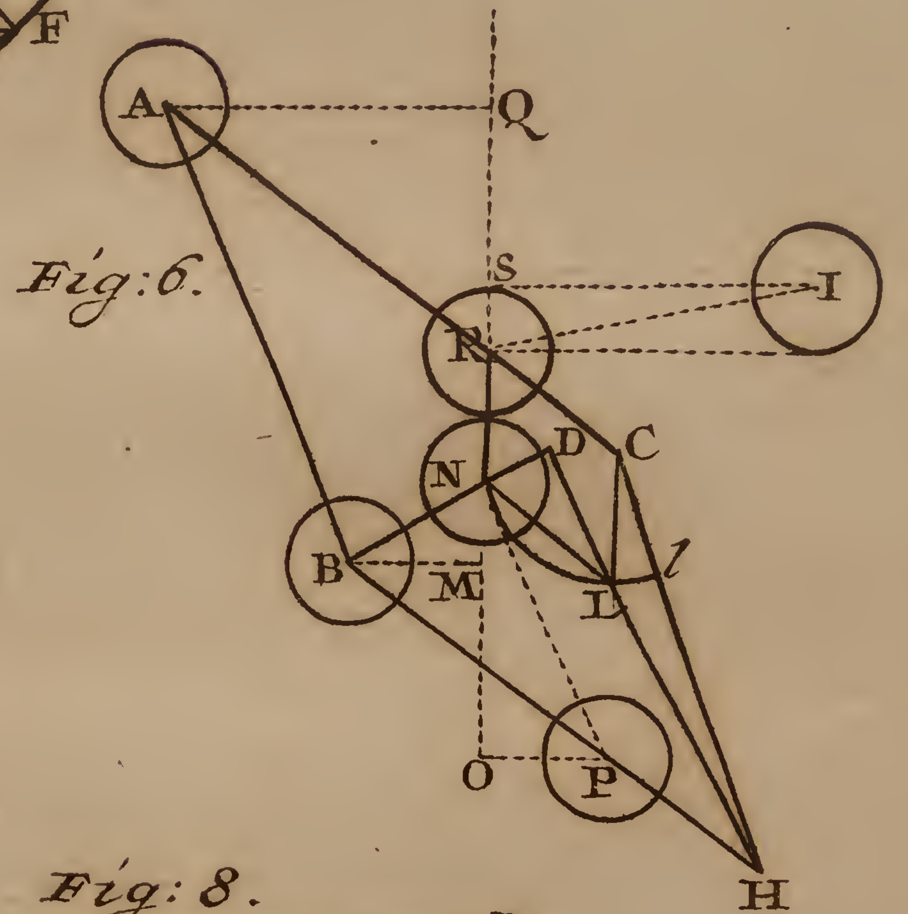

Fig:1.
D
C
E
A
λ
K
B
G
L
M
N
H
I

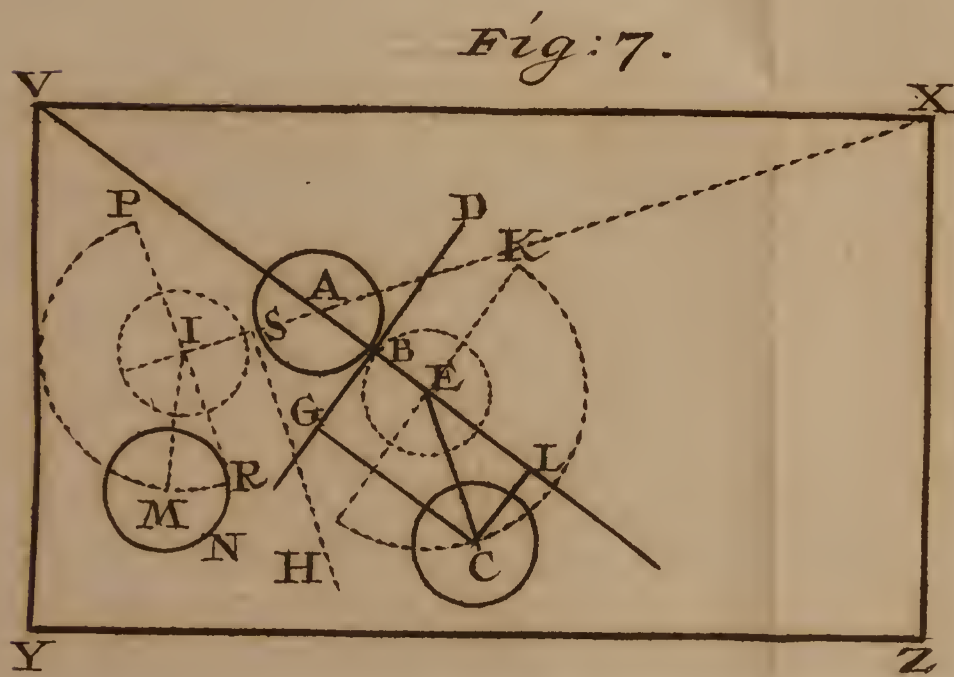

Fig:2.
R
S
W
T
V

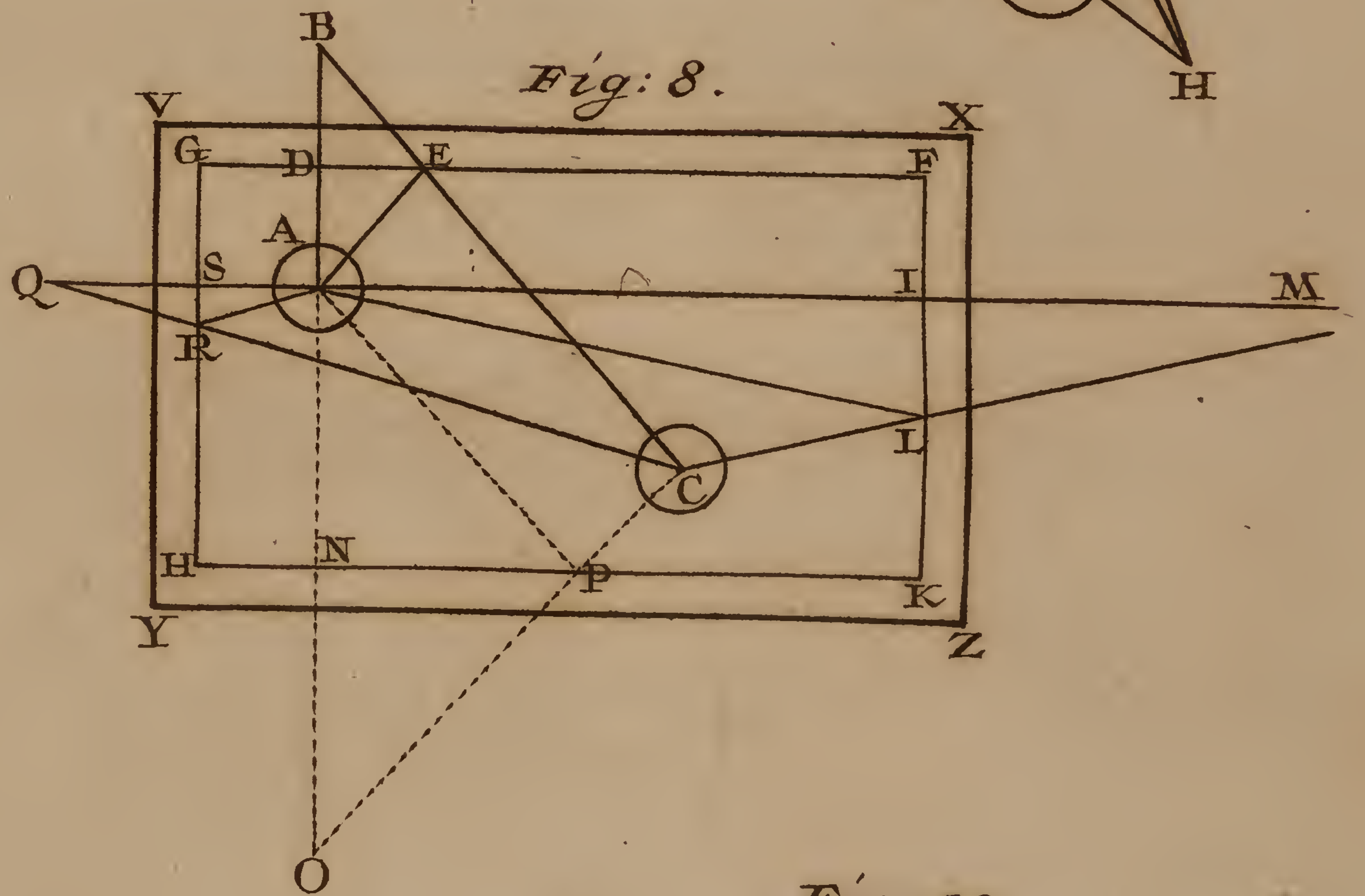

Fig:3.
O
X
P
Q
Z
Y
F
M

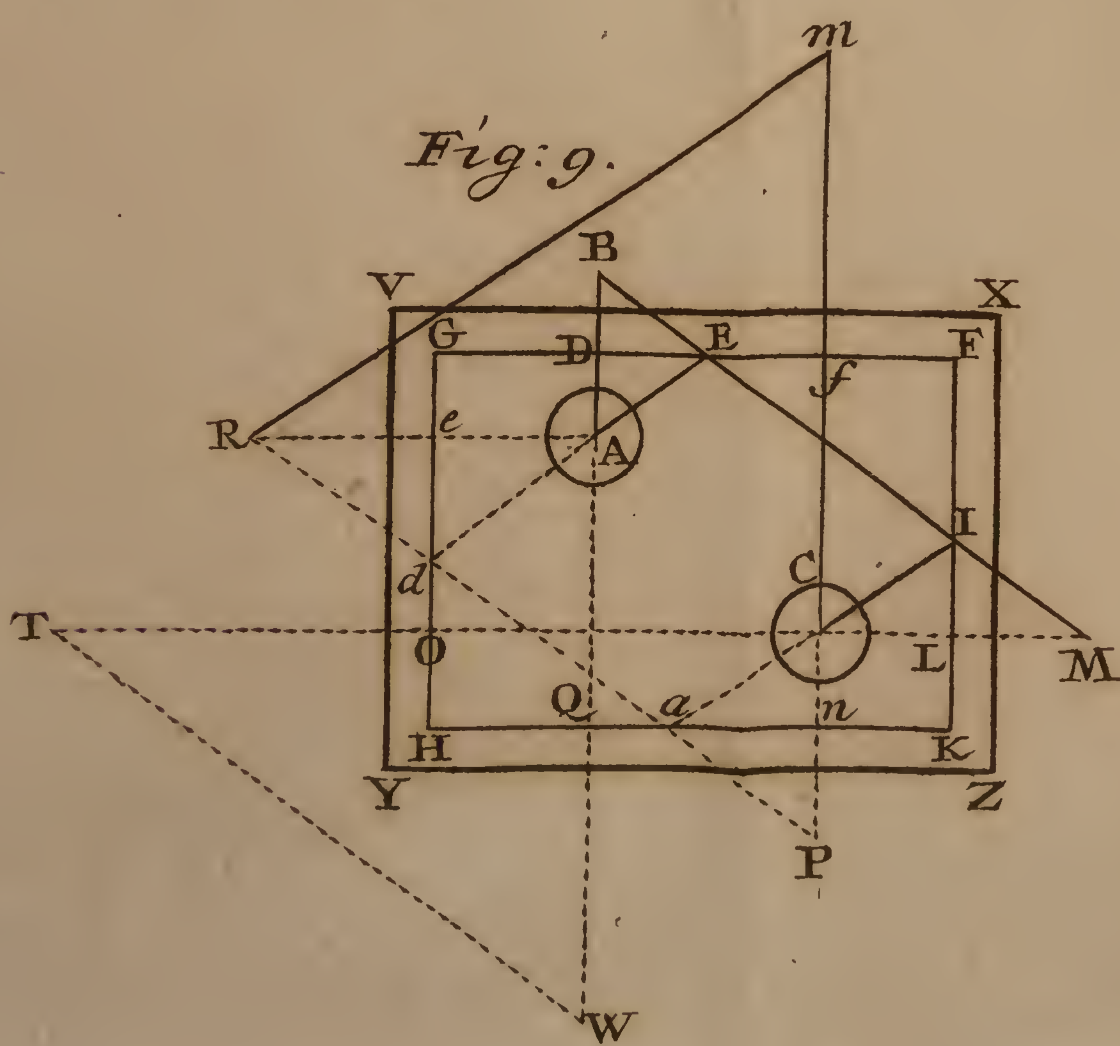

Fig:4.
A
E
F
C
B
D

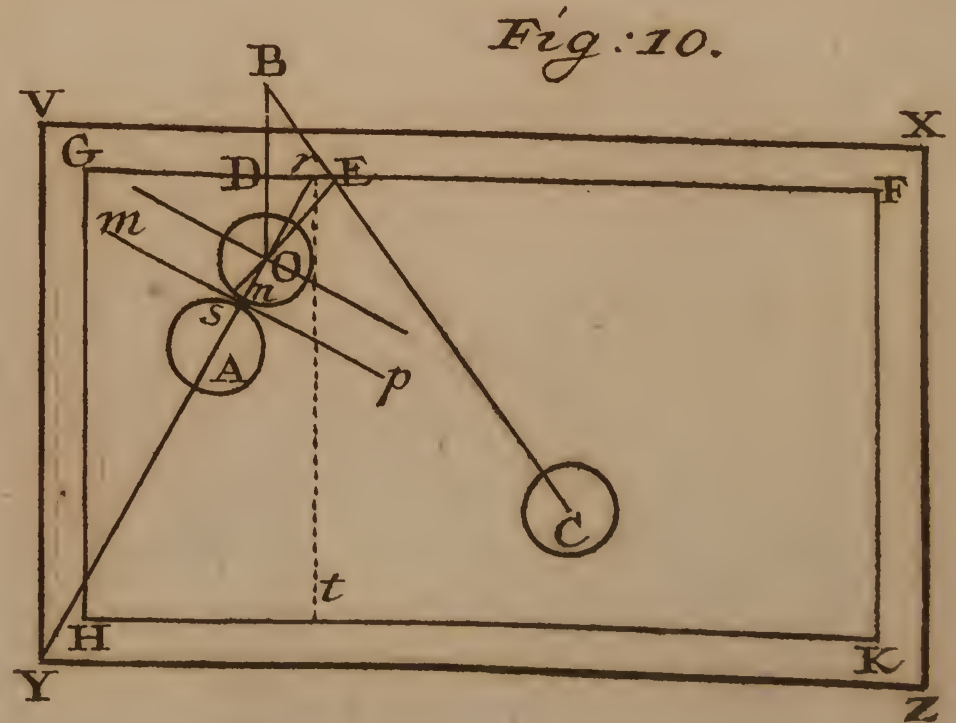

A
Q
R
Fig:5.
F
C
l
D
N
M
B
L
H


A
Q
Fig:6.
S
I
R
N
D
C
B
M
L
l
O
P
H


Fig:7.
V
X
P
D
K
I
A
S
B
E
G
R
L
M
N
H
C
Y
Z


B
Fig:8.
V
X
G
D
E
F
A
Q
S
I
M
R
L
C
H
N
P
K
Y
Z
O


m
Fig:9.
B
V
X
G
D
E
F
f
R
e
A
I
C
d
T
O
L
M
Q
a
n
H
K
Y
Z
P
W


B
Fig:10.
V
X
G
D
E
F
m
O
s
A
p
C
t
H
K
Y
Z

resistentia, uti quantitas exprimens ponderis partem HF. & ad B vires addatur resistentia æqualis ponderis parti expressæ per HE, tum inter vires B & A in vectem directione adversa operantes erit æquilibrium.

§. DCCCXIX. Machinam cum multo apparatu ad experimenta, quæ percussionem spectant, invenit Cl. 'sGravesandius, & descripsit; cum vero nonnullos in ea animadverteram defectus, machinam aliquantulum mutavi, & emendavi: adeo ut nunc levi opera, & absque tædio experimenta percussionis in corporibus mollibus & elasticis fieri queant: apparatum reliquum non addidi, quia in 'sGravesandii elaborato opere videri potest: Ex figura extemplo nostra intelligetur machina, quæ cochleis cum tabula, cui insistit, firme est conjuncta. Tab. XIX. Fig. 3.

Præterea fila, ex quibus corpora pendent, superius exiguas transeunt trochleas A, A, A, A, A, A, ut facillime & libere fila & corpora moveantur, quum in machina 'sGravesandii movebantur supra uncos, vel frictioni laminæ subjiciebantur, quo æquabilis tractio, & motus minimus filorum, & appendentium corporum fieri non poterat. Tab. XXI. Fig. 4.

CAPUT DECIMUM OCTAVUM.

De Electricitate.

§. DCCCXX. Est Electricitas ea corporum proprietas, quâ, postquam fricata, cusa, icta, vel a Sole (*a*), Igne (*b*), aut ab arena calida infusa, calefacta sunt, vim acquirunt alia corpora remota rapiendi, vel alliciendi, allecta abigendi, ac sæpe, sed non semper, lucem conspicuam simul spargendi. A sole enim, vel ab Igne calefacti tubi vitrei, Pix nova, Sulphur non diu ante vasculo infusum, Colophonia recens, Turmalinum, electricitatem exhibent. Sunt quæ nec fricata, nec calefacta, sed tantum viventia mediâ in Aquâ, sunt Electrica, uti Gymnotus piscis.

§. DCCCXXI. Quia hæc proprietas primum detecta fuit in Electro, sive Succino, placuit recentioris ævi Philosophis eam voce Electricitatis insignire, novisque similibus verbis, ab ea derivatis, diversas operationes indicare, veluti corpora electrisare, sive perfundere electricitate: Idioelectricum, Anelectricum,

(*a*) Boyle de Atmosphær. Corpor. consist.
(*b*) Tentam. Florent pag. 87. Hauksbée Physico Mech. Exper. §. 8. Lettre du Duc de Noya Caraffa sur la Turmaline.

ctum, Symperielectricum &c. five quæ per se funt Electrica, quæ non funt Electrica, tum quæ poftquam perfufa funt electricitate ,evadunt Electrica.

§. DCCCXXII. Nonnulli veterum vim Succini electricam memoriæ tradiderunt (*a*): meminerunt etiam aliorum lapidum, quibus vis fimilis rapiendi inerat; veluti fuit Lapis reperiundus in Cypro, qui dimidium Smaragdus, dimidium Jafpis erat; Lyncurium (*b*). Lychnis, qui nafcitur circa Orthofiam (*c*). Sagdogemma, Pantarbe (*d*) Gagates (*e*). Belemnites (*f*). Verum elapfo & præfenti feculo aliqui eximii Naturæ venatores magnam pofuerunt induftriam in explorandis plurimis corporibus, notandisque, quibus electricitas ineffet, a quibus abeffet, inter quos eminet Gaffendus (*g*). Gilbertus (*h*). Florentinæ Academiæ Philofophi (*i*). Du Fayus (*k*). Duc de Noya Caraffa (*l*) Æpinus (*m*).

Hic non enumero præftantiffimos Viros, qui ope experimentorum proprietates Electricitatis indagaverunt; fed tantum, qui corpora exploraverunt. Innumera autem examinanda reftant.

§. DCCCXXIII. Corpora, quæ proprietate prædita funt rapiendi alia, dum viciffim ab his etiam rapiuntur, vocantur *Electrica perfe*, vel *Idioëlectrica*. Italice *Electrici per origine*.

§. DCCCXXIV. Idioëlectrica funt plurima corpora, in quibus pericula capta funt, quæ fricta funt Electrica: veluti funt Gemmæ fere omnes cognitæ, pellucidæ, femipellucidæ, opacæ: uti Adamas, Sapphirus, Carbunculus, Iris, Opalus, Amethyftus, Briftola, Berillus &c. Lapides multi, uti Gypfum, Belemnites, Cryftalli: Refinæ terreftres duræ, five puræ, five permiftæ cum terris, uti Bitumen Judaicum, Sulphur, Arfenicum rubrum: Sales, uti Alumen, Sal Gemmæ: Vitra fere omnis generis, colorata & non colorata; vitro inufta metalla, vitrum Antimonii, Porcellana.

Vege-

(*a*) *Plato* in Timæo pag. 547. *Theophraftus* de Lapidibus pag. 395: *Plinius* Hift. Nat. Lib. 37. Cap. 3. *Solinus* Cap. 2. *Strabo* Lib. 15. *Diofcorides* Lib. 2. Cap. 100. *Diogenes Laertius* in vita Thaletis p. 16. L. 1. §. 24. *Plutarchus* in Quæft. Plat. Tom. 2. p 1005.
(*b*) *Theophraftus* de Lapid. pag. 395.
(*c*) *Plinius* Lib. 37. Cap. 7. *Solinus* Cap. 52.
(*d*) *Tzetza* Chiliad. 6. Hift. 68. & V. 651.
(*e*) *Orpheus* de Lapid. V. 7. Tom. 1. pag. 529. in Prifcian. interpr. ad Dionyf Alex. V. 581. *Marbodæus* de Gemmis Cap. 29. *Albertus Magnus* Lib. 2. Tr. 2. Cap. 7. de Mineralibus.
(*f*) *Mercatus* Metalloth. Vatic. pag. 280.
(*g*) Phyfica Sect. 1. L. 2.
(*h*) Tract. de Magnet. Lib. 2. Cap. 2.
(*i*) Tentam. Academ. del Cimento part. 2. pag. 81.
(*k*) L'Hift. de l'Acad. Roy. Ao. 1733. 1734. 1737.
(*l*) Lettre fur la Tourmaline.
(*m*) Differtat. de Turmaline.

Vegetabilia ſicca, uti Ligna omnia huc uſque examini ſubjecta: Funes Cannabini, Fila Lini, Cotoneum, Charta: Folia Arborum virentia & arida: duriores reſinæ vegetabiles, Thus, Maſtiche, Reſina Ligni Guajaci, Carabe, Elemni vetus, Pix, Saccarum cryſtalliſatum.

Tum partes Animales; uti Plumæ, Pili, Cornua, Oſſa, Ebur, Balæna, Corium, Charta pergamena, Teſtæ Concharum, Sericum, Chordæ Inteſtinorum, Gummi Lacca, Cera, & quodlibet corpus durum cum cera paratum: Tum animalia viva piloſa, aut plumoſa, Feles, Canes, Cuniculi, Gallinæ &c.

Sunt etiam Electrica varia alia corpora, ex prioribus mixtis compoſita.

§. DCCCXXV. Corpora vocantur *Non electrica, vel Anelectrica*, quæ trita, fricta, icta, cuſa, calefacta, non fiunt electrica: Ejusmodi ſunt multa Animalia glabra, non piloſa, aut plumoſa: Metalla, Semimetalla, Alabaſtrum, Lapis Lydius, Silex, tum & ſequentes Lapides a Duce de Noya explorati: Cornalinum rubrum, Granatus, Jade, Jayet, Achates Germanicus, Lapis Lazuli, Jaſpis viridis, Jaſpis floridus, Jaſpis ruber Ægyptius, Malachites, Marcaſita, Turcois, Corallia, Uniones: Tum Terræ, Pulveres, qui ſeorſum præ parvitate atteri nequeunt: ut & Gummi omne aquoſum, Aloë, Opium, Galbanum, Sagapenum, Gum. Ammoniacum, Aſa fœtida, Aſphaltum, Camphora, Gluten Taurinum; tum ea corpora, quæ aliquantum calefacta molleſcunt, uti Glacies. Deinde omnia humentia, qualiacunque fuerint: Tandem omnia fluida, quæ quoque fricari, prout opus eſt, non poſſunt. Cabeus (*a*), & Thom. Brownius (*b*), exceperunt ex Electricis multa alia corpora, in quibus electricitatem excitare non potuerunt, quorum nonnullis tamen ineſſe obſervata fuit ab aliis, quod vel cælo opportuniori, vel alio modo, explorata fuerunt, exſiccata ſcilicet, vel ab Igne vulgari, aut Solis calefacta, vel manu ſicciori fricta, aut a peritiori in his experimentis examinata, vel cum aliis circumſtantiis, quod nonnullis temporibus plus, aliis minus, aliis nihil vel perparum electricitatis concluſerint, aut expulerint.

§. DCCCXXVI. Sunt alii lapides pellucidi, qui frictione quidem fiunt electrici, ſed non ſola calefactione ſive Solis, ſive Ignis: Uti Adamas albus, Adamas flavus, Rubinus, Topazus Orientalis, Topazus Braſileus, Saphirus cæruleus, Saphirus albus, Emeraldus, Emeraldus Braſileus, Amethyſtus, Iris, Giraſol, Lapis Chatoyantes, Aquila marina, Silex Bohemicus, Succinum, Hyacinthus, Opalus, Peridot. teſte Illuſtr. Duce de Noya.

§. DCCCXXVII. Lapis, qui aut â ſolo Igne, aut â ſola fricatione, aut ab Igne & fricatione ſimul, fit Idioelectricus, eſt Turmalinum. Forte eſt hic idem lapis cujus meminit Plinius (*c*), niſi plures ſint lapides rubri parium virtu-
tum.

(*a*) Philoſoph. Magn. Lib. 2. Cap. 17.
(*b*) Pſeudodoxia Epidemica.
(*c*) In Hiſtor. Natur. Lib. 37. Cap. 29. pag. 780.

tum, quod esse posset. Plinius de Carbunculi speciebus agens, inquit: Et alias invenio differentias, unam, quæ purpurâ radiet, alteram, quæ cocco, a Sole excalfactas, aut digitorum attritu, paleas & chartarnm folia ad se rapere. Solinus Cap. 52. pag. 82. eadem tradit. Duplex ei facies, aut enim purpurea emicat claritate, aut meracius suffunditur cocci rubore, At si excanduit radiis Solis incita, vel ad calorem digitorum attritu excitata est, aut palearum cassa, aut chartarum fila ad se rapit.

§. DCCCXXVIII. Characteres, quibus corpora Anelectrica, vel non esse Idioëlectrica colligimus, sunt. 1. Si circa corpora electricitas ab aliis excitata copiose possit circumfundi, & in magnam longitudinem provehi. Nam circa Idioëlectrica parum electricitatis, & ad parvam modo longitudinem circumjici potest. 2°. Si utcunque fricata hominis sicca manu, nulla signa edant, quibus moveant, rapiant, abigantque corpora levissima, mobilissima, pendentia vel jacentia in quibuscunque sustentaculis.

§. DCCCXXIX. Verosimile est in corporibus Idioëlectricis multum Electricitatis delitescere, eam â fricante & comprimente manu agitari, trementibusque corporum partibus incitari vehementius, exprimi, evolare: Contra, in corporibus non Idioëlectricis, nihil vel parum esse Electricitatis, quæ etiamsi agitata & exiens, non aut vix in corpora exilia operari potest. Non enim porositas, densitas, elasticitas, tremorve partibus corporum inductus discrimen affert, ut sint corpora Idioëlectrica, vel non Idioëlectrica: Nec in his impedimenta interna sunt adversus electricitatis cursum, cum facillime electricitatem idioelectricorum recipiant, provehant, emittant: Videtur hoc sequi ex eo, quod corpora Idioëlectrica, a Sole vel Igne calefacta, non evadant Electrica, cum Idioëlectrica excitentur, ut rapiant corpuscula: Igne scilicet Electricitatem in his delitescentem agitante.

Hoc si verum sit; Electricitas non erit pari copia per omnia corpora distributa, uti Ignis iis in esse solet, quemadmodum postea patebit: aut quiescet, ignis latentis instar.

§. DCCCXXX. Electricitas consistit in subtilibus effluviis, quæ in corpore Idioëlectrico delitescunt: præterea quædam ex aëre ambiente accedunt; sed potissimum ex corporibus tangentibus & fricantibus evolant, quando corpus Idioëlectricum fricatur, comprimitur, contremiscit: in plagas laxatas evacuatasque ex ambientibus & tangentibus advolant in locum expulsarum: veluti in egressu e corporibus hæc effluvia abigunt obvia, & extrinsecus apposita, tangentia, proxima; ita in accessu omnia, quibus occurrunt, mobilia, quæ non nimis distant, adducunt.

§. DCCCXXXI. Exhalationes vel Effluvia subtilia corporea Electricitatem constituere liquet. 1°. Quia sentiuntur Tactu, ac si corpora, quæ circum fluuntur â subtilissimâ telâ cingerentur, aut â leni flamine ambirentur: Si manum non procul a globo fricato, vel a tubo ferreo, electricitatem globi excipiente, tenueris.

2°. Ol-

2°. Olfactu percipiuntur, suntque odore graveolenti, qui Spiritum Vitrioli, Phosphorum, vel phlegma Aquæ regiæ refert: odor potissimum ad extremum tubi ferrei se manifestat, sed se per Cameram ad insigne intervallum diffundit.

3°. Ore excepta, sapore subadstringenti acido se produnt.

4°. Flammarum tenuium, vel penicillorum lucidorum forma videntur adhærescere eminentiis & extremitatibus corporum, quæ circumfluunt, & a quibus avolant, præcipue ad angulos stricturarum ferrearum, vel aliorum metallorum.

5°. Flammæ duæ ex adversis corporibus evolantes, & mutuo occursu condensatæ in tenuiorem cylindrum, clarius fulgent, & nonnunquam exploduntur cum crepitu ingenti, qui ad centenum pedum intervallum, imo ad 200. passus, tradente Cl. Winklero (*a*), auditur.

Præterea flammæ majores frigutiunt, sive continuum sibilum in Aëre excitant.

Quoniam igitur effluvia electrica omnes nostros sensus afficiunt, dubitari nequit, quin sint Fluidum corporeum.

§. DCCCXXXII. Quotiescunque corpora quædam manu fricata quinque memorata phænomena edunt, certiores esse possumus ea esse Idioëlectrica: Electricitatem autem potissimum ostendunt in parte fricata, ideo si fuerint longa, aut magna, & quadam parte fricentur, in alia non: prodit electricitas in fricata parte, in reliqua silet.

§. DCCCXXXIII. Effluvia electrica circumfundi potuerunt circa omnia hucusque explorata corpora, (modo fuerint solitaria, Idioëlectricis imposita, vel ex his suspensa) sive firma vel fluida, sive ex Regno Animali, Vegetabili, vel Lapideo fuerint; dura vel mollia; mota vel quieta; calida aut frigida; colorata aut coloris expertia; sicca aut humida; polita aut aspera fuerint: atque electricitas momento citius omnia corpora, magna vel parva, ambit & perfluit.

Nam 1°. omne genus horum corporum allici, rapi, repellique ab Idioelectrico excitato potuit: rapta aut repulsa vim electricam recipiunt.

2°. Omnibus effluvia electrica tum esse circumfusa, patet; quando alliciunt, repelluntque obvia quælibet corpora, non secus ac Idioëlectrica.

3°. Quia luce electrica perfunduntur, eamque retinent.

Offendi tamen tres homines, circa quos variis temporibus nunquam electricitatem circumfundere potui, licet eodem tempore alii largiter ea cingerentur: Unus est robustus, vegetus, ætatis 50. annorum, nulla laborans ægritudine: Alter est Paralyticus juvenis 23. annorum: Tertia est mulier formosa, sana, 40. annorum, mater duorum robustorum filiorum: Forsitan serior ætas alia objecta inveniet in triplici regno, quæ electricitati etiam resistent: Nam casu hujusmodi exceptiones duntaxat deteguntur.

§. DCCCXXXIV. Non semper est absolute necessarium, ut corpora, quæ elec-

(*a*) Electrise Krafft des Wassers Cap. 6. §. 48. pag. 54.

electricitate perfundentur, ſint ſolitaria; nam quando phialam cum aqua, in quam multum Electricitatis infunditur, colligiturque, manu comprehendimus; quamvis ſolo inſiſtamus; phiala Electricitate impletur: Phiala jam plena poteſt a tubo, ex quo pendebat, ferreo tolli, patinæ metallicæ imponi, quæ ligneæ tabulæ inſiſtit; pergitque phiala multis minutis Electricitatem ſervare.

§. DCCCXXXV. Aliquando contingit, ut flamma candelæ, cerei, Spiritus Vini ardentis in vaſe, quod ſtricturæ ferreæ, pendentis ex ſerico, & electricitate perfuſæ, inſiſtit, non alliciat levia corpuſcula, nec ipſa flamma mutationem ſubeat, nec duæ candelarum vicinarum flammæ ſe repellant, hoc obſervavi cælo ſicco, pigro: An quia tum electricitas ingreſſa flammam, ſurſum cum ſcintillis & fumo candelæ tota adſcendit, ex latere non ſenſibiliter effluens? Sed aliquando flamma candelæ electrica allicit plumulam ex filo lineo pendulam; vidi hoc eveniſſe, quo tempore cælum erat humidum, & admodum parum electricum. Cl. Jallabertus ſtricturæ ferreæ, electricitate perfuſæ, candelam ardentem impoſuit, cujus flamma digito obmoto & in rotundum verſo appropinquabat. Quando ex anguſto lumine tubi jactus Alcoholis eliditur, qui prioris candelæ flammam tranſiens incenditur, amplam longamque flammam formans, hæc filum lineum alliciebat, & â manu vehementer alliciebatur. Candelæ flamma inter duas diſtantes virgas metallicas poſita, ſolet electricitatem adventantem circumvehere, & a virga ad virgam pellere, quam ceteroquin ob amplius inter medium intervallum remotior nihil electricitatis recepiſſet: candela inter ambas interpoſita intervallum duplo minus efficit, ſemiſſem diſtantiam electricitas facilius tranſilit. Circa fumum ardentis olei Terebinthinæ electricitatem fundere hucusque non potui: attamen hujus olei flamma edit manifeſta affuſæ electricitatis ſigna: & flamma continet fumum denſum. An differentia horum apparitionum a conſtitutione cæli? an a quibusdam aliis incompertis circumſtantiis pendet? Quicquid ſit, oportet ut hujusmodi diſcrepantes eventus in Electricitate frequentes, reddant Philoſophos admodum circumſpectos in refellendis aliorum obſervationibus, prius quam majores progreſſus in hac doctrina ſunt facti.

§. DCCCXXXVI. Corpora Anelectrica aut non Idioëlectrica, circa quæ circumfuſa eſt electricitas ab Idioëlectrico, & quæ ſimilia edunt phænomena ac Electrica, vocantur *Electrica per communicationem*, aut *Symperielectrica.*

§. DCCCXXXVII. Facilius vel majori copiâ Effluvia electrica circumfundi poſſunt circa corpora, quæ non ſunt Idioëlectrica, aut in quibus parva electricitas excitari poteſt: difficilius vel minori copiâ circumfunduntur circa Idioëlectrica, ſive in his electricitas excitata, vel non excitata fuerit: Quo ſunt Idioëlectrica generoſiora, eo minorem electricitatis ab alio affuſæ copiam recipiunt: Non enim circa Picem, Sulphur, Ceram ſigillarem, Sericum, Vitrum, &c. tantam vim Electricitatis ope Cylindri vel ſphæræ amplæ vitreæ circumfundere potui, ut hæc a flatu ambiri manus ſentiret, aut ut in extremis penicillos radioſos coruſcantes, ſive flammulas cernerem, aut ſcintillas crepitantes elicerem: ideo ſericum cærulei coloris, cum ſit optimum idioëlectricum, minorem copiam effluviorum circa ſe recipit, quam Sericum aliorum colorum, proinde eſt egregium,

gium ſuſtentaculum corporum, quæ electricitate perfundere volumus: Verum omnia idioëlectrica egregia ſuſtentaculis inſervire poſſunt, præcipue cum ſunt perfricta, & vividæ electricitatis: talia ſuſtentacula ſunt Cera Sigillaris, aut Sulphur: Pix cum Colophonia &c. Cum enim Idioëlectrica ſunt electricitatis plena, affuſa electricitas offendit ab intrinſecus deliteſcente reſiſtentiam, ut influere nequeat, & ſi aliquantulum in extrema irrepat, expellitur parumper in rotundum, corporis obſidens extremum: expulſa hæc reſiſtit affluenti extrinſecus, ut provehi nequeat: Sed corpora, quæ non ſunt Idioëlectrica, fere electricitatis expertia, affluentem admittunt electricitatem in meatus & poros, eamque transmittunt per totam longitudinem, & quia extrinſecus naturaliter etiam non cinguntur â fluido electrico, poſſunt ab adventante electricitate ampliter ambiri; interim quæ intrinſecus percurrit facillime, etiam ad latera pellitur & in decurſu extrinſecus evolat: Quantum electricitatis Sympericlectrica recipiunt, tantum Idioëlectrica amittunt.

§. DCCCXXXVIII. Si Idioëlectrica non fuerint perfricta, aut agitata, difficulter ex iis electricitas exit agitatum verſus Idioëlectricum; cum electricitas facile involat & evolat ex corpore non electrico: ideo bractea metallica jacens in Sulphure vel Pice, 3 vel 4. pollices craſſo, non allicitur a tubo vitreo perfricto: ſi autem bractea jaceat in ligno, charta, vel metallo, allicitur a tubo, electricitate ex ligno vel metallo egrediente, bracteam ſecum ad tubum abripiente: Sed ſi Sulphur aut Pix caleant, & perfricentur, ut electricitas interna ſit in motum ſuſcitata, tum avolat ex Sulphure, tumque bracteam ad tubum vitreum pellit: vitrum calefactum & perfrictum facilius electricitatem extrinſecus adventantem transmittit in internum cavum, quam vitrum frigidum.

§. DCCCXXXIX. Electricitas facilius & citius circumfunditur circa corpus minus, quam circa majus, etiamſi majus plus electricitatis recipere poſſit: Nam ſi electricitas globi vitrei dirigatur in extremum virgæ ferreæ, quæ velamini lecti ſervit, & 6. pedes longa eſt, extemplo in altero extremo comparent penicilli radioſi: ſi autem electricitas dirigatur in ſtricturam ferri 6. pedes longam, & 56. libras gravem, multo plus temporis excurrit, antequam penicilli radioſi in extremitate conſpiciuntur (*a*). 2°. Ex catena incumbenti ſerico pendebat corpus ferreum 50. librarum, & aliud 8. unciarum, vix Minutum ſecundum eſt elapſum, quin ferrum minus ejacularetur penicillos radioſos, ſed quidem ſex Minuta ſecunda elapſa ſunt, antequam penicilli â mole majori edebantur.

Corpora majora plus electricitatis recipere, quam minora licet paris ſuperficiei, probatur, cum circa tubum ferreum 4. pedes longum & circumferentiæ 6. pollicum fuſa ſit electricitas, ut & circa virgam ferream æque longam, & cujus quodlibet latus erat ſeſquipollicis, elapſis 7 vel 8. Minutis penicilli radioſi ad virgæ extremum incurrentes in manum intolerabiles excitabant ſcintillas, quæ

(*a*) Nollet Recherches ſur l'Electricité pag. 146.

quæ ad extremum tubi eliciebantur ſcintillæ, erant multo imbecilliores, cum leviori ſuſurro, & odore minus graveolenti (*a*).

§. DCCCXL. Si autem cælum ſit humidum, & â vitro parca poſſit colligi electricitatis copia, corpus minus, uti tubus ferreus facilius recipit, & provehit electricitatem, quam moles ferrea magna, qualis eſt incus, aut pondus 100. librarum, quia quæ his corporibus affunditur electricitas, facilius ab aëre humido ambiente incudem grandem abripitur, quam ab eo qui tubum alluit levem brevemque: & humectata ab aëre ſuperficies grandis incudis non admittit in internam molem fluidum electricum ex aëre, quod adhuc aliquantum facilius in tubi tenuiorem ſubſtantiam influit.

§. DCCCXLI. Corpus cujuslibet figuræ & magnitudinis non æque facile perfunditur electricitate. Nam moles magna ferrea, uti pondus 100. librarum, imo aliquot ejusmodi pondera rotunda & absque angulis, tantam electricitatem non recipiunt, quam catena metallica trecenum pedum, & modo 8. librarum: laminam plumbi aliquot pollices latam difficilius perfundi electricitate, quam eandem in tenuiores ſciſſam faſcias, ſed junctas in longitudinem obſervavit Cl. Monnierius: addit Nolletus Stricturam ferream quadratam, 10. pedes longam, & ponderis 59. librarum, magis electricam fieri aliâ ejusdem ponderis, ſed 4. pedes longâ (*b*).

Quid autem figura corporis conferat, oſtendit lamina plana ferrea, ex quâ, electricitate perfuſâ, nec tam coruſcantes, nec tam dolorificæ eliciuntur ſcintillæ, quam ex eadem in formam canalis convoluta (*c*). Ovi gallinacei vacuus calyx longe plus electricitatis colligit, quam gleba calcis, quæ eſt paris ponderis & ſolida.

§. DCCCXLII. Corpus longum majorem copiam electricitatis quidem recipit quam breve, attamen ſunt longitudini termini, ut ſi idem corpus evadat longius, minorem copiam electricitatis exhibeat, quam cum brevius erat.

Nolletus ſumſit virgam, tres cum ſemiſſe pedes longam, 8. lineas latam, 2. lineas craſſam, & ad ſacoma appendit pondus æquale fili ferrei, paululum craſſioris quam eſt acus textilis, filum in formam catenæ decempedatoris reductum, & ex ſerico ſuſpenſum, perfundebatur electricitate, extremo parvus adhæreſcebat penicillus radioſus, qui ſpiritum vini incendere non potuit: contra in virgæ, etiam perfuſæ electricitate, extremo ſpectabatur penicillus major, & qui ſpiritum incendebat; adeo ut electricitas quidem circa corpus longum augeatur, ſed augmentum id modo locum habet, quando longitudo eſt in quadam proportione ad craſſitiem: ideo dabitur corpus, quod in quadam longitudine & craſſitie a corpore idioëlectrico determinato omnium maximam copiam electricitatis, & facillime acquiret.

§. DCCCXLIII.

(*a*) Nollet Recherches pag. 279. l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1747. pag. 213.
(*b*) Nollet Recherchés pag. 301.
(*c*) Idem ibidem pag. 305.

§. DCCCXLIII. Si fuerint duæ quantitates corporum ejusdem generis æquales, altera sit moles continua, altera constet ex partibus interruptis, licet majoris superficiei, nihilominus hæc parciori electricitate perfunditur, aut ejus electricitas minori impetu operatur, quam molis continuæ. Demonstrant hoc experimenta capta in cubo solido ferreo, 8. librarum, & in clavis ferreis 8. librarum; sed Nolletus hoc ulterius probavit laminâ plumbi quadratâ, cujus latera erant 6. pollicum; tum supra tegmen sericum sternendo parem copiam grandinis plumbeæ; lamina electrica edebat penicillos radiosos, & scintillas admodum pungentes, grandine nullos edente penicillos, & præterea hinc inde scintillas imbecillius pungentes.

§. DCCCXLIV. Omnia Idioëlectrica non sunt æque generosa, nec eadem facilitate in omnibus electricitas excitatur, quamvis sint ejusdem generis & nominis. Sunt Adamantes aliqui purissimi, qui fricati vix lucent in tenebris, & parum sunt electrici, alii contra coruscant, & egregiæ sunt electricitatis: Adamantes cærulei & virides fricati solent clarius fulgere & esse magis electrici aliis. Vitra non parum inter se differunt, cum alba, tum viridiuscula: Sunt quædam albissima purissimaque egregie electrica, alia mediocriter, alia prorsus pigra. Tubi barometrici veteres mihi fuerunt, in quibus Mercurius non lucebat, qui fricati etiam non lucebant, nec alliciebant; licet hodierno ex vitro luceant egregie & alliciant omnes fere: in genere laus maxima Britannicis, nam hæc & Bohemica vitra præstant Hollandicis, & Gallicis: alii laudant vitra vulgaria viridia, flavescentia, nigricantia (*a*); alii cærulea, nonnulli colorata postponunt, ob admixtas metallorum calces, quæ solæ electricæ non sunt: â calce plumbi cum aliis rebus mixta Vitri Britannici generositatem deducit Cl. Nolletus (*b*): causa differentiæ est, quia vitra non conficiuntur ex iisdem rebus, nec in eadem proportione mixtis: ideo differunt vitra puritate, pelluciditate, pondere, duritie, elasticitate, soliditate &c. Vitra autem ejusdem officinæ & ex eodem crucibulo facta, sunt æque electrica, observante Cl. Jallaberto (*c*). Aliquibus non temere nata est suspicio, vitrum, cui nimia inest Salis Alcalini copia, celerrime humorem ex aëre attrahere, eoque infectum ad electricitatem parum valere: illud vero vitrum, cui parum Salis inest, quod diuturno & vehementi igni est excoctum, præstare (*d*). In genere vitra sunt egregie electrica, experimentis aptissima, sed crassiora præstant tenuioribus: eligenda sunt, quæ cum in ferro stant, & electricitate perfunduntur, digito appropinquanti penicillum radiosum non largiuntur (*e*). Utinam sciremus omnia ingredientia vitrorum, eorumque proportiones, tum vitra optima confici & eligi possent: Sed artifices celant hæc omnia, & inter arcana numerant: Nonne lagenæ vitreæ, quæ ex Germania

(*a*) Holmannus in Comment. Gotting. Vol. 1. p. 240.
(*b*) l'Hist de l'Acad. Roy. A°. 1745. pag. 115.
(*c*) Sur l'Electricite Chap. 1. p. 7.
(*d*) Waitz von der Electricitæt Cap. 2. §. 29. p. 9.
(*e*) Jallabert sur l'Electricite Ch. 3. §. 61. p. 37.

mania ad nos advehuntur, ad vinum servandum sunt egregiæ? verum in Gallia confici solebant, in quibus Vinum brevi corrumpebatur, quia a Vino exedebantur lagenæ (*a*) & ideo Philosophi etiam respectu aliorum phænomenorum diversos observant effectus, uti in tubis capillaribus in Cap. XX. memorabo, quia omnia vitrorum genera plurimum inter se discrepant. Fahrenheytius tubos Barometricos Mercurio quam accuratissime implens, incidit in vitrum, quod oscillante Mercurio in tubo, nulla signa lucis vel Electricitatis edebat: simile vitrum Venetiis A°. 1680. coctum, & quod præ mollitie serviebat Encaustis, etiam possedi, etiamsi tubi vitrei hac tempestate in Anglia confecti omnes sint Electrici, & oscillante Mercurio, ab hujus tritu interno luceant intrinsecus, descendente Mercurio, & rapiant extrinsecus pendula levia. Quod a Vitro eo Veneto non præstatur. Animi consilio hoc experimentum A°. 1759. repetii pari successu, cum a vitro Britannico tamen levia alliciebantur: Hujusmodi varios eventus tantum detegit, qui in capiendis repetendisque experimentis assiduo est occupatus; nec in uno genere corporum explorando acquiescit. Est mihi quædam cera sigillaris vix minus generosa vitro; alia pulcrioris ruboris & nitoris multo segnior, alia iterum alterius vigoris, imo cera optima sigillaris fricata lucet in tenebris, & penicillos radiosos spargit, uti tubi vitrei: penicillos hos clarissime vidi hyeme, regnante gelu, & aëre siccissimo. Sed quia partium corpora componentium conformationes, densitates, poros, variaque ingredientia ignoramus prorsus, demonstrari nequit quam ob causam alia aliis sint magis electrica. Sunt alia corpora, quæ a radiis solis calefacta vim, licet admodum exiguam, ostendunt (*b*). Alia tantum leviter perfricta, vel icta vi egregiâ gaudent, uti lacrymæ vitreæ in incude positæ, & malleo chalybeo aliquoties ictæ, tum & placentæ Sulphureæ (*c*). Alia aliquantum calefacienda, vel diutius fricanda sunt: alia calidiora ovo incubato non fiunt electrica, quæ frigida sunt generosa, veluti sunt resinæ vegetabiles, terrestres, & sulphura; imo huc etiam vitra referrem, quæ quo vehementius calent, eo minus apta electricitati sunt, hinc candentia sunt prorsus inepta: Turmalinum dicitur maxime electricum, quando calescit calore aquæ ebullientis, sed quando plus minusve incaluit, est minorum virium (*d*). An hoc non fit, quia horum calentium elasticitas decrevit, adeo ut minus contremiscere, & fluidum electricum excutere possint? aut an ignis prunarum electricitati resistit, & introitum arcet? Contra, oportet ut alia corpora prius vehementer incalescant, si frictione aliquantulum electrica evadent, veluti Lignum Guajacum, Buxus, Nux, Alnus, Quercus, Tilia. Necesse enim est ut Ligna in clibano pistoris diu jaceant, ut exterior cortex nigrescat: Præterea Electrica sunt calida, uti Ebur, Os, Cornu, Balæna, Conchæ, Corium, Pergamenum, Lapides, Marmor, in quibus frigentibus electricitas nulla excitari potest: an quia aliquantum humore interno ma-

(*a*) l'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1724. pag. 57.
(*b*) Boyle de Atmosph. Corp. Consist. pag. 9.
(*c*) Kratzenstein Theor. Electr. §. 13. pag. 4.
(*d*) l'Hist. de l'Acad. de Berlin A°. 1756. pag. 112.

madent, qui igne prius expellendus eſt? humor enim in corporibus egreſſui electricitatis obeſt: licet tamen ex glacie & aqua evolans abunde machinas electricas ingrediatur.

§. DCCCXLV. Quemadmodum qui frequenti uſu ſe in hujusmodi experimentis diligenter exercet, dexteritatem habitumque acquirit: ita etiam electrica corpora, quo ſæpius in uſum vocantur, eo facilius, copioſius, & citius electricitatem colligunt, effunduntque, habitu quaſi acquiſito, quem iterum ponunt, ſi diu jacuerint otioſa, uti cum Cl. Boſio, Noleto, aliisque obſervavi. An hoc non ſit, quia dum pori ab electrico fluido frequenter permeantur, partes ſolidæ corporum, quæ fluxui obſtarent, avelluntur, excutiuntur, ut viæ magis aperiantur, & ſuperficierum politiorum fiant, in otiantibus autem corporibus ſalia effloreſcant, æruginoſasque iterum reddant vias; ideo vitra aliquot annis quieta & non abſterſa innumeras exiles contrahunt fiſſuras: ſed cum vitra cava frequenter in electricis experimentis agitantur, ſuperficies internæ manent mundæ, ſiccæ propter electricitatem totam vitrorum ſubſtantiam percurrentem, contra aër humorem, & æruginem internæ ſuperficiei in otiantibus vitris apponit, ideo ſi cum ſucceſſu in uſum revocabuntur, oportet internam ſuperficiem lavare, mundare ab adhæreſcentibus ſordibus, & ſiccare: An quoque a politura meatuum in vitri interiori ſubſtantia, ab igne peracta, non pendet obſervatio Cl. Boſii, qua conſtat globos vitreos, qui deſtillationibus Chemicis, præcipue violentioribus inſervierunt, multo majorem copiam electricitatis effundere, quam vitra nova (*a*)?

DCCCXLVI. Quomodo cognoſci poteſt Idioëlectricum eſſe generoſius altero? id bene expedivit Cl. Nolletus (*b*). Scindantur bracteæ metallicæ in quadrata æqualia parva, ut omnes partes ſint æque ponderoſæ, ejusdemque figuræ: hæ bene explanatæ jaceant in patina nova metallica, quæ tempore tentaminum ſemper ſtet in eodem ſuſtentaculo procul ab aliis corporibus: tum ſupra eundem pulvillum coriaceum, vel laneum, fricentur corpora Idioëlectrica pari impetu, & paribus vicibus, ſintque ſi fieri poſſit, ejusdem magnitudinis & figuræ, locus non capiat plures ſpectatores, ne aër humeſcat: fricata corpora bracteis objiciantur in diverſis diſtantiis, paulatim â majoribus ad minores, donec obſervantur bracteæ moveri, diſtantia notetur, & motus vivacitas. Uno explorato Idioëlectrico, tentetur alterum: quo propius bracteis admovendum eſt corpus fricatum, antequam incipiunt moveri, eo eſt corpus minus generoſum, quo bracteæ in majori intervallo, & vehementius agitantur, eo eſt Idioëlectricum generoſius.

§. DCCCXLVII. Ut in Idioëlectricis excitetur electricitas, oportet ut totâ ſuperficie ſint munda, polita, ſicca: aſpera non, aut vix, alliciunt etiamſi fricata, quia non bene fricari poſſunt, & inordinato motu fluidum electricum advolat

(*a*) Philoſoph. Transact. N°. 492.
(*b*) Récherches ſur l'Electricité pag. 127.

volat. Capiatur quadra vitrea, ab uno latere aſpera, ab altero polita, fricetur latus aſperum, utraque ſuperficie parum rapit, ſi fricetur latus politum, utraque ſuperficie fortius repellit: ideo ſi aſpera lævigentur, ſæpe potenter operantur. Si cava fuerint, neceſſe eſt ut æque munda & ſicca ſuperficies interna ac externa ſit, nocent enim omnes humores, halitus, fumi, aliæve ſordes, quæ electricitatem retinent, ſorbent, ſuffocant: Ut igitur maximo cum ſucceſſu in corporibus electricitas excitetur, convenit nonnulla ab omni parte laviſſe Alcohole, ſollicite abſterſiſſe, ſiccaſſe, ne ullæ ſordes alicubi adhæreſcant.

§. DCCCXLVIII. Proprietates Electricitatis inveſtigaturi, optimo ſucceſſu utimur tubis vitreis diametri unius pollicis, vel amplioribus, duos pedes aut duos cum ſemiſſe, longis, utrimque apertis, clauſisve ſubere, ne aër interiori ſuperficiei humorem ſordesve apponat: cumque ſuber ſit admodum poroſum, aërem in cavitatem transmittit, ut paris in hac denſitatis cum externo ſit. Vel in uſum vocantur cylindri ſolidi ex vulgari vitro viridi, vel ex optimo pellucido Britannico facti: aut cylindri lignei prius diu ſiccati, ſemitoſti, deinde cocti in Cera vel Oleo Lini, autore Rev. Ammerſin, hi poſtea aëris humorem non bibunt, & vigore rapiendi non cedunt vitro electrico. Egregie quoque Electricis experimentis ſerviunt Sphæræ amplæ vitreæ, diametri 9, 10, 16 vel 17. pollicum, ſatis craſſæ, aut vaſa Myrrhina, ſive Porcellanea, quæ vertigine rotantur in torno: aut cylindri vitrei diametri 6. pollicum, tam virideſcentes quam albi: vel globus ligneus diametri quatuor aut quinque pollicum, in rotundum craſſo Sulphure oblitus, quem axis ferreus tranſit, vel cylindri ſolidi, ſesquipollicem craſſi, duos pedes longi, ex cera ſigillari rubra: forte poſteritas meliora deteget.

Tab. XXII. Fig. I. In Anglia nuper hæc machina fuit inventa, quam comperi admodum ſimplicem & commodiſſimam, meisque prioribus inventis, ut & omnibus hucusque cognitis multum præfero: ideo depictam exhibeo. Eſt in cavo tympano A rota dentata, ambiens E, rota in rotundum agitur a cochlea triplici, cujus axis B eminet, qui dum a vecte B C, & manubrio C D vertitur, efficit ut vitreus cylindrus celerrime circa axes circumvertatur. Apparatus firme affigitur tabulæ cochleis L, M. Baſi inſiſtit elater chalybeus H, cui adnexus eſt pulvillus coriaceus G. Elater ope cochleæ K, vel firmatur vel laxatur, quo modo pulvillus G. fortius vel laxius apprimitur cylindro vitreo; quo circumacto tritoque ad G, excitatur electricitas: Sulcos in baſi ingrediuntur duæ regulæ æneæ SR, SR, quæ figuntur cochleis T, T. In altum ſtant duæ regulæ SX, SY, tenentes alias XZ, Y*a*: eſt extremis X, Y, adnexum filum ſericum cæruleum, ut & alterum ad Z, *a*. quæ ambo fila ſuſpendunt tubum æneum OP. tubi vertici O inſertum eſt filum æneum inauratum duplex ON, quod in extremitatibus N eſt malleo applanatum, id licet tenue, eſt tamen valde elaſticum, excipitque omnem electricitatem cylindri: alterius operculi foramini P adnectuntur fila, vel catenæ, quæ porriguntur usque ad deſtinata loca.

§. DCCCXLIX. Excitanda hæc corpora fricantur manu, vel pulvillis. Non parvi refert quænam ſint corpora, quibuſcum intrinſecus vel extrinſecus fricantur:

tur: Sunt enim quæ impediunt excitari electricitatem cum vitro fricata, veluti quædam mineræ Antimonii, Bismuthi, omnes humores & humentia, oleosa, pinguia, cerea, resinosa; debiles, laxi, humentes sudantesque homines: Alia quamvis siccissima efficiunt, ut exigua excitetur electricitas, veluti sunt Idio-ëlectrica magnâ vi prædita, Vitrum friatum, Succinum, Sulphur &c. pulvilli facti ex serico rudi vel texto, ex serico villoso, ex panno laneo, ex panno facto ex capillis sive Castore, ex pellibus; tum si pulvillis inspergantur squammæ ferri, calces Stanni, Plumbi, Arena. Hinc Vitrum vitro affrictum, aut Succinum Succino: vel Vitrum Succino, efficit ut exigua excitetur electtricitas, & in uno ex fricatis plus; in altero minus. Alia generosam extemplo suscitant Electricitatem, uti creta siccissima, amyli siccissimi pulvis, Cobaltum, inprimis scoriæ æris fulvi tenuatissimæ, inspersæ pulvillis oblongis, gracilibus, ex corio rubro Turcico, vel ex albo agnino factis, & plumarum subalarium siccissimarum, vel pilorum equinorum plenis: imo semper his scoriis uterer, nisi asseres pavimenti indelebilibus maculis contaminarent: sed earum loco convenit pulvillos coriaceos obducere bracteis tenuissimis Stanni, Argenti, Auri: aut chartam inauratam, Argento, Ære, Stanno obductam pulvillo adnexuisse, quæ globum versatum attingat: modo charta vel pulvillus prius probe siccetur in sole aliquot horis, vel ante prunarum non fumantium ignem. Pulvilli ex Cannabe, linteaminibus variis, charta, cotoneo &c. minus valent, quam ex corio inaurato: imo egregius est pulvillus ligneus sex vel septem coriis bubuli obductus, suadente Noleto (*a*). Halesius commendat linteum novum, nunquam lotum (*b*). Hisce pulvillis sphæræ vitreæ veloci vertigine rotatæ teruntur: aut cum robustus, siccus, macilentus, juvenilis ætatis homo, nuda manu vel ambabus Idioëlectrica aut pilas perfricuerit; felicius tamen, si manui aliquis ex modo memoratis pulveribus est aspersus: hic modus quidem præstantissimus, sed aliquantum incommodus, & nocens sanitati, excitando febrem ardentem & inducendo pallorem.

§. DCCCL. Idcirco ad Electricitatem excitandam æque concurrunt corpora fricantia, ac quæ fricantur: fricantia talia sint necesse est, ut quidem in Idio-ëlectricis ad motum incitent fluidum electricum, sed id tam affluens, quam effluens facile transmittant: ideo pulvilli aspersi sulphure vel vitro friato, cum sint validi idioëlectrici, non transmittunt effluvia electrica, uti quidem aspersi Creta, Amylo, scoriis æris, charta inaurata nequaquam electricis; hinc manu fricans homo homini multum in experimentis electricis præstat, etiamsi manui illita fuerit creta.

§. DCCCLI. Electricitas in Idioëlectricis suscitata sæpe diu perstat, si corpora fuerint in locis siccissimis & puris: In tubis vitreis fricatis sæviente gelu & cælo serenissimo ultra horam Leydæ viguisse vidi; in globis amplioribus vitreis ultra duodecim horas aliquando perstitit: Cl. Bosius, qui doctrinam electri-

(*a*) Récherches sur l'Electricité pag. 317.
(*b*) Philosop. Transact. N°. 488. pag. 410.

tricitatis multis egregiisque inventis promovit, memoriæ tradidit, globos vitreos intrinsecus cera sigillari, pice, vel sulphure vestitos, diutius electricitatem conservare, & tribus quatuorve diebus fila allicuisse (*a*), quod confirmavit Cl. Jallabertus (*b*). Si tubus vitreus frictione electricus brevi tempore perdat electricitatem, tum frictione denuo electricus prope focum ignis luculenti vix fumantis teneatur, & per totum diem manebit electricus. Mensium 6, 7, 8, 9, 10, spatio in cera Hispaniensi, Sulphure, Colophonia. servata in pannis laneis siccis clausisque in vitro viguisse electricitatem sæpe observavi: in amplo vitro, multum aquæ capiente, ultra 36. horas plerumque superest hic terrarum, perstitisse eam tribus diebus notavit Gralath, imo Kleistius post octo dies adhuc viguisse Gedani tradidit (*c*). Sed electricitas circumfusa aliquamdiu circa metalla, homines, funes, aliave non electrica plerumque extemplo evanescit tota; nihilominus aliquando ultra horæ quadrantem superfuisse observata est favente tempestate, uti videre est in repulsis a tubo vitreo bracteis plumulisve in aëre natantibus: sed semper diutius superstat, quæ communicata cum vitro aut Idioëlectricis fuit; imo quæ ope fili metallici infundebatur electricitas in vitream lagenam, vacuam, siccam aliquamdiu mansit superstes, ingressaque fuit aquam, quæ lagenæ postea injiciebatur; imo perstitit in aqua quamvis in aliam iterum lagenam, cui non inerat electricitas, infunderetur, modo sit ex tenui lagena vitro, manu capiatur, vel corpori insistat non Idioëlectrico (*d*).

§. DCCCLII. In omni tamen casu electricitas elapso tempore cessat. Ergo electricitas conspicua sive excitata in Idioëlectricis non est conditio in corporibus constans, sed brevis plerumque durationis: gradatim sponte indormiscens decrescit, corporibus idioëlectricis quieti commissis, donec tandem desinat: sed perstat, quamdiu corpora rite fricantur: Igitur electricitas conspicua pendet â motu partibus corporum idioëlectricorum inducto, quo excitato excitatur electricitas, quo sublato cessat: electricum fluidum in corpore idioëlectrico agitatum, excutitur, alio fluido interim locum avolantis implente: prout igitur corpora illi motui excipiendo & servando, fluidoque electrico in se admittendo, propellendo, agitando, sunt aptiora, eo copiosius Electricitatem colligere, ejaculari, & diutius custodire possunt. An hic motus non est tremor, partibus corporum fluidi electrici plenorum inductus? cui accedit, quod si frictione motus sit excitatus, compressione partium corporis angustantur pori, exprimitur fluidum electricum, relaxatis partibus ampliantur pori, in quos facilius & plus electricitatis influens, & aliunde adventans in locum expressi fluidi; atque ita alterna compressio & relaxatio in tubo â manu fricante excitata insignem copiam fluidi electrici, tam vicini, quam in tubo latentis, in motum concitavit, quod ali-

quam-

(*a*) Commentar. Novus de Electr. pag. 8.
(*b*) Experienc. sur l'Electricité pag. 106.
(*c*) Versuche in Dantzig. Tom. 1. pag. 516.
(*d*) Winckler Electrische Krafft des Wassers part. 2. Cap. 2. §. 65. Nollet Lettres sur l'Electric. pag. 91.

quamdiu affluere & effluere pergit, præcipue durante tremore: quo cessante, fluidum electricum somniculosum fit, nihil in corpore operans, veluti Cl. Waitsius sagacissime suspicatus fuit. Cumque tremores non semper in iisdem partibus tubi fricati toto tempore vigentis electricitatis sint, sed nunc in his, mox in vicinis locis, non erit in eodem loco constans influxus aut effluxus; ideo leves pulvisculi, aut fuliginis frustula, nunc ab hac parte tubi rapiuntur, mox abiguntur, adeo ut raptus & repulsus sit admodum turbatus. Quamvis igitur corpora Idioëlectrica fricata cingantur ab Atmosphæra quadam fluida, inde nullo modo sequitur, ea non fricata ab Atmosphæra circumnecti, nullo vestigio ejus in quiescentibus & non fricatis corporibus exstante.

Symperielectrica plerumque extemplo Electricitate privantur: alia, quæ magnam collegerunt copiam, diutius retinent, ea tamen orbantur: Si in vitrea phiala cum aqua multum electricitatis sit infusum, & tubo ferreo, qui in serico jaceat & expers sit electricitatis, admoveatur filum ferreum ex gula phialæ eminens, oritur crepitans scintilla; ex tubo subductâ electricitate per manum tangentem, poterit iterum scintilla crepitans excitari filo phialæ appropinquante ad tubum; quod aliquoties repeti potest, antequam omnis ex phiala & aqua evolavit electricitas, avolat tamen tandem omnis: aliquantulum diverso modo instituit hoc experimentum Watkins (*a*).

§. DCCCLIII. Viget electricitas & diutissime in electricis perstat aëre sereno, siccissimo, quacunque anni tempestate. Quoniam quando acriter hyeme gelat, aër plerumque est siccissimus, & â soli halitibus omnium minime infectus, electricitas durante gelu & cælo sereno felicissime plerumque excitatur: tum ex dorso felis adversa manu fricto scintillæ eliciuntur. Sed si cælum non sit serenum, quamvis gelet, difficilius excitatur, nisi aër & Idioëlectricum ab igne calefiat, & tum tamen non est admodum generosa: Æstate minus est intensa, regnante æstu, plurimos ex solo anhelitus & vapores eliciente, si tamen aër serenissimus & siccissimus fuerit, electricitas non est minus intensa quam hyeme: sed sæpe intensissima, vidique tubum vitreum ad distantiam 12. ped. plumulas rapuisse. Nec tum lux diurna, nec nocturnæ tenebræ electricis experimentis aliquid discriminis afferunt, uti alias solent. Contra languet Turmalini, Vitri, Ceræ, Electricitas cælo humido, nebuloso, frigido, & in loco anhelitu plurimorum spectatorum inquinato: quia superficies globorum & tuborum perfrictorum anhelitu humido obducuntur: nihilominus hyeme Anni 1756, quando nebula erat densissima, electricitatem in globo vitreo excitare potui, postquam totum apparatum siccaveram & calefeceram: iterum A°. 1759. mense Decembri, regnante nebula & cadente nive, nulla arte vel tantillum electricitatis colligere potui. Ideo in nonnullis regionibus multum pendet electricitas â ventis, aërem siccum, humentemve, nebulosum, frigidum aut calidum advehentibus.

§. DCCCLIV. In civitate Hollandiæ viget spirante Subsolano, Euro, Septem-

(*a*) Experim. 29. pag. 48. tum. §. 631.

temtrione, Aquilone, Coro, etiamsi tum interdum pluat: languet spirante Austro, Africo, Zephyro, inprimis si tum pluat, vel cælum nebulosum fuerit, qualia quondam â Nob. Boyleo etiam observata fuerunt; exceptionem tamen inveni die 28. Junii Anno 1749. cum toto die pluebat, cælum erat humidissimum, prænubilum, spirabat impetuosus Auster, nihilominus nunquam melius mihi successerunt experimenta, egregie vigente electricitate; simile quid evenit die 8°. Mayi Anni 1753. spirante Favonio & pluente: Quod ter quaterve etiam a se observatum prodidit Cl. Nolletus (*a*), assentiturque Gordonus. Forte Nubes, quæ eo tempore in pluviam vertebatur, electricitatis fuit plenissima, aëremque magis electricum fecit, quam ante fuerat. Verum non omnes nubes ita sunt comparatæ; uti ex multis didicimus observationibus, nam tempore pluvioso in Belgio electricitas plerumque silet. Hinc intelligimus quamobrem Idioëlectrica fricata nonnunquam ad intervallum decem vel duodecim pedum operantur, uti vidi, quæ udâ tempestate ad paucorum tantum pollicum distantiam corpora alliciunt & movent; quæ cælo diu & valde pluvioso, aut nebulosissimo & hyeme prorsus jacent inertia, humoris particulis effluvia electrica abripientibus, & per totam massam aëream distribuentibus; partim quoque infectione superficiei idioëlectricorum proventum electricitatis impedientibus.

§. DCCCLV. Possunt corpora dividi in tria genera, 1°. quorum aliqua magnam copiam electricitatis colligere, & aliquamdiu retinere possunt. 2°. Alia sunt quæ exiguam modo ejus copiam recipiunt, nec diu custodiunt. 3°. Alia sunt quæ forte nullam extrinsecus adventantem imbibunt electricitatem. Quæ sequenti modo invenimus: Phiala vitrea ad dimidium impleatur aquâ, cera sigillaris, per quam tenue filum ferreum transeat in aquam usque, claudat gulam; electricitas rotatæ sphæræ vitreæ, cum canali ferreo & catena communicata, transmittatur in phialam per filum ferreum catenæ appensum, copiosissima in phiala colligetur, quæ sæpe 36. horis perstat, quod si phialæ pars inferior ad altitudinem aquæ manu capiatur, & altera manus filo ferreo vel catenæ admoveatur, fit explosio scintillæ vehementissime manum &c. commoventis: ex vehementia explosionis æstimatur copia collectæ electricitatis, & an infusum phialæ corpus multum, parum, vel nihil electricitatis imbiberit: fortissima igitur sequitur concussio ab Aqua, Mercurio, Amalgama quocunque, Plumbagine, Oleo Tartari per deliquium, Aqua forti, Aceto Vini, Bile, Urina Humana, Atramento, Limatura Ferri pura, non rubiginosa. Sed an Aqua quidem sorbet retinetque
Tab. aliquamdiu Electricitatem? Imo: sumsi duo vasa ampla vitrea A, B quorum
XXI. alterum B erat Aquæ plenum, alterum A inane, sipho bicruralis E D C, aquæ
Fig. 5. plenus, pendebat ex filo serico D G. in Aquam B pellebatur electricitas circumfusa circa K H, ope fili ferrei L M. jam in siphonem apertum influebat Aqua, effluens ex altero extremo E, motu retardato. Quando aqua, quæ siphonem ingredi poterat ex vase B, transfluxerat in vas A: sustuli vas A, & ope

(*a*) Recherces sur l'Electricite pag. 175.

ope plumulæ fubalaris fupra medium fuperficiei aquam exploravi, vidi manifesto plumulas expanfas fuiffe aquam verfus ab electricitate: quando plumula propius admovebatur lateri vafis, & ad latus & inferius ad Aquam rapiebatur: adeoque electricitas irrepit æque in aquam, ac in vitrum. Ad alterum genus corporum exiguam electricitatem in eadem phiala colligentium pertinent Arena, Grandines Plumbeæ, Scoriæ ferri, Limatura ferri impura & rubiginofa, Petroleum, Spiritus Salis marini, folutio Aluminis in Aqua, Spiritus Salis Ammoniaci, Lac dulce, Spiritus frumenti, præcurfor, appellatus, Oleum Olivarum, Raparum, Nucis, Butyrum.

Ad tertium genus corporum, quæ non imbibunt in phiala electricitatem, pertinet vitrum contufum, & omne Idioëlectricum, præcipue generofum, tum Oleum Vitrioli, Spiritus Nitri Glauberi, Sanguis fuillus. Sed hoc vel fimili modo omne genus corporum eft explorandum, ut in claffes reducantur, in quorum tentaminibus haud dubie multa nova & non prævifa detegentur.

Non dubito quin electricitas etiam intret fubftantiam vitream phialæ, nam extrinfecus quoque evolat, & favente tempeftate electrica extemplo irrepit in manum, quæ præfto eft ad phialam capiendam, quando aliquo adhuc abeft intervallo, verum non tantum electricitatem implere fubftantiam vitri, fed etiam corpora infufa, patet ex variis corporibus in phiala, quæ electricitatem augent vel minuunt, uti ex fcintillæ electæ vehementia majori minorive fequitur.

Quando Aqua & alia fluida funt in phiala vitrea: funt hæc fluida aliquomodo folitaria: nam vitrum eft idioëlectricum, ergo fluida pendula vel fuftentata ex idioëlectrico funt folitaria, proinde perfundi ab electricitate poffunt. Ideo in phiala cum aqua multum electricitatis colligitur, fed hæc ipfa etiam fimul ingreditur vitrum, idque cum tenue fit, perreptat, evolatque: verum cum extrinfecus appofitum eft metallum, a parte exteriori adventat facile, & copiofe electricitas in phialam involat.

§. DCCCLVI. Electricitatem magna copia ingredi vitrum, patet, quia fi homo infiftens pici perfundatur electricitate, altera manu capiens tubum ferreum: alius homo folo infiftens capiat laminam vitream bene calentem una manu; primus homo manum liberam imponat laminæ vitreæ, fecundus liberam manum exferat tubum verfus, electurus fcintillam, ambo vehementer concutiuntur ab explofa electricitate, quæ in vitro erat collecta: Imo fi fpeculum vitreum fuerit altero latere obtectum metallo, altero latere limbus ad diftantiam poll. a margine fit liber, medio affixa charta, cum effigie Cæfaris: & electricitas tubi dirigatur in fpeculum vitreum, quod una manu tenetur, fpeculum poteft removeri a tubo, fi tum quis alterius manus digitum exferat in effigiem, vehementer ab exfiliente fcintilla electrica percutietur.

Imo tantum electricitatis in eo fpeculo colligitur, ut fi lamina Talci Mufcovitici ei imponatur, & electricitas filo ferreo ex fpeculo dirigatur in fuperficiem fupremam Talci, ad cujus alteram partem eft aliud ferrum, in quod electricitas involare poffit, tum volat a filo ferreo fuper fuperficiem Talci ad aliud fer-

 rum,

rum, relinquens cursus sui signum coloris cinerei, quod est curvum & irregularis figuræ, uti observavit Cl. Beccaria (*a*).

§. DCCCLVII. Electrica effluvia non modo ambiunt corpora, circa quæ sunt circumfusa, sed ea permeant, & interiorum partium meatus perreptant: an tamen flammam pertranent asserere non ausim, nullis electricitatis signis in media flamma huc usque detectis, cum tamen circa flammam in rotundum effluvia circumvehi constet, a quorum compressu fit longior, & sebum vel cera ocyus consumitur: corpora autem firma permeari in exemplo a vitro desumto, hoc modo liquet. Plumulam subalarem ex tenuissimo filo lineo pendulam, vel apici tenuis bacilli insistentem vitreo tegamus recipiente, electricitas, quæ in tubo vitreo fricato excitatur, recipiens perreptat, plumulæ partes erigit, explicat, vel plumulam allicit, etiamsi tubus aliquot pollicibus a recipiente distiterit. Primum recipiens tegatur ampliori, & hoc iterum ampliori ad sextum usque, transibit electricitas omnia recipientia, plumulamque agitabit: Resegmina bractearum in vitreo poculo, quod vitreo operculo tectum est, moventur ab electricitate tubi fricati, prope & supra poculum retenti: id etiam aliis experimentis probavit Cl. Nolletus (*b*). Alia autem corpora permeari ab electricitate constitit, cum recipiens vitreum, quod parte superiori apertum erat, tegebatur operculo ligneo, ex qualicunque genere ligni facto, aut ex charta, linteo, corio, pergameno, lana, tum ex metallis, lapidibus variis, latere, porcellano; tum ex glacie: in recipiente autem stet plumula in bacilli apice, plumula agitabitur ab electricitate tubi, omnia opercula permeante, supra quæ tubus tenebatur. Ut autem omnino constet metallorum interiorum substantiam permeari, circa virgam ferream, sex pedes longam, circumfudi cylindrum picis $3\frac{1}{2}$ pedes longum, diametri 4 pollicum, quoniam autem ex aliis experimentis constabat, picem ab effluviis electricis non penetrari ultra crassitiem trium vel quatuor pollicum, nec ampliori in distantia ab initio circumfundi hæc effluvia, cum altera extremitate virgæ communicata fuit electricitas, quæ extemplo in altera extremitate fuit observata, nec minus vigorosa, quam si nulla pix medium virgæ ambiisset. Deinde circa similem virgam ferream circumfudi tabulam ex pice diametri trium pedum cum semisse, quatuor pollices crassam, ubi medium tabulæ transibat virga, pix erat multo crassior, accuratissime superficiei virgæ allita, verum electricitas cum extremo virgæ communicata, illico in altero extremo observabatur. Non refert sive loco ferri capiatur virga ænea, plumbea, stannea; præterea circa virgam ferream circumfudi cylindrum ceræ sigillaris rubræ, cujus diameter est unius pedis, crassities sex pollicum; electricitas in alterum extremum virgæ directa extemplo in altero extremo apparuit. Ex quibus manifesto liquet interiores meatus horum corporum liberrime permeari, quæ cum sunt valde densa, mirandum non est electricitatem rariora pervolare; uti pannos, lintea, & qualescunque ex his formatas vestes, quemadmo-

(*a*) Lettre sur l'Electricite aux Abbé Nollet. pag. 154.
(*b*) Lettres sur l'Electricite Lettre IV.

modum experiri poterit homo pici insistens & electricitate perfusus, ipsum enim versus alter porrigat digitum, mox ex vestis quacunque parte elicietur scintilla crepitans, dolorifica, cutim nonnunquam lædens e regione exserti digiti.

Pari pacto electricitas permeat fluida: cum enim operculum æneum in patinæ formam excavatum impletur aqua vel mercurio, imponiturque recipienti superius aperto, electricitas tubi tranat hæc fluida, plumulas in recipiente alliciens: perreptat vero aquam in majori longitudine, quando enim tubus vitreus, sex longus pedes, in duo crura inflexus, aquâ omnino impletur, & brevia fila ferrea transeant subera, quæ orificia tubi claudant, electricitas cum uno filo ferreo communicata tranat totam in tubo aquam luce conspicua, & in altero filo scintillas crepitantes edit: similis est eventus, quando parallelepipedum ex pice tres pedes longum, sex pollices crassum, in medio cavum aquâ impletur: brevia autem fila ferrea usque ad aquam inserantur extremitatibus, electricitas affusa uni filo transit aquam ad alterum filum: idem aliis experimentis evicit Cl. Jallabertus (*a*). Nob. Monnierius (*b*) Watkins (*c*). Ex quibus concludi potest corpora, quæ non sunt idioëlectrica, penetrari ab electricitate, licet admodum crassa, longa & densa fuerint.

§. DCCCLVIII. Quæ autem sunt Idioëlectrica, minus electricitatis ab altero recipiunt, & penetrantur difficilius, & tantum in multo minori crassitie, aliqua vix ultra tres vel quatuor pollices, alia vix ad pedem: quo sunt generosiori electricitate, eo minus, nam tegmen sericum siccum permeatur, non vero involucrum ejusdem tegminis serici tres vel quatuor pollices crassum, placenta ceræ sigillaris unum crassa pollicem perreptatur, non placenta quatuor pollicum. Nec placenta Sulphuris, Colophoniæ aut Picis trium quatuorve pollicum: Sed electricitas vitrum crassius perfluit. Quod alio adhuc modo probatum est â Cl. Nolleto (*d*): quum sumsit recipiens vitreum, fere cylindricum, quod machinæ pneumaticæ servit, utrimque apertum: Gulæ agglutinavit phialam vitream ope Mastiches, adeo ut aër per phialæ & recipientis commissuras repere non potuerit, tum ex hoc apparatu in tabula Antliæ posito hausit aërem; Phialæ infudit Aquam, & filum ferreum, e canali ferreo pendens, inseruit aquæ in phiala: deinde circumfudit circa canalem ferreum electricitatem, quæ permeavit filum, Aquam, phialam, ingressa recipiens, sed phialæ partes continuo diversas permeabat: Quando ex canali ferreo manus elicit scintillam, totum recipiens claro lumine impletur, & flumina lucida ingrediuntur phialæ gulam & collum recipientis.

Aliquando evenit ut phiala a copiosa electricitate findatur, non tamen in fragmenta dissiliat, quo tempore recipiens claro lumine impletur. Interdum tubos barometricos, octo pedes longos, in officina vitraria utrimque hermetice clausos,

(*a*) Sur l'Electricité ch. 3. §. 66.
(*b*) Philosoph. Transact. n°. 481. pag. 292.
(*c*) Pag. 52. Exper. 33.
(*d*) l'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1753. pag. 437.

ſos, extrinſecus mundos, & jacentes in ſericis ſuſtentaculis longo tempore reddidi electricos ab uno extremo ad alterum. Si vitreo aperto recipienti imponatur operculum ex Cera, Pice, Cera ſigillari, Colophonia, unum pollicem aut ultra craſſa, electricitas tubi vitrei vix hoc perreptare, & ſenſibili motu incluſam plumulam agitare poteſt; electricitate horum corporum introïtui electricitatis, quæ e tubo evolat, reſiſtente. Pari pacto electricitas Turmalini non permeare poteſt corpora idioëlectrica, aut vitrum. Si tamen tegmen ſericum, aut opercula memorata madeſcant aquâ, penetrantur: quia autem aqua non ingreditur ceram vel picem, horum corporum poros non mutat; quæ tamen corpora antea non erant permeabilia, nunc humida permeantur ab electricitate: An igitur vis ceræ vel picis electrica nunc ab affuſa aqua abripitur, diffunditurque, ut corpori quaſi pereat electricitas, & alia aliunde adveniens non offensâ reſiſtentiâ nunc libere transeat? Propter eandem cauſam ligna viridia, humoris plena, melius perreptantur aridis.

§. DCCCLIX. Quoniam igitur effluvia electrica omnes meatus corporum, etiamſi denſiſſimorum facillime & velociſſime pervolant, erunt ſubtiliſſima, & longe tenuiora particulis aëreis, fluidisve artificialibus, quae tractare ſolemus, cum iis fere omnibus liber tranſitus per vitra & metalla eſt negatus: Imo videtur electricitas omnium liberrime permeare metalla, ſaltem facilius & copioſius quam ligna aut partes corporum animalium; uti Watſonus evicit: quod non fit propter multitudinem & magnitudinem pororum. Nam hi ſunt plures majoresque in lignis quam in metallis, ſed quia electrica effluvia minimâ copiâ in metallis deliteſcunt, ideo quæ aliunde accedunt, non niſi exiguam offendunt in metallis reſiſtentiam, quæ major eſt in aliis corporibus, aliquantum electricitatis continentibus: demonſtratum hoc fuit cum homo pavimento inſiſtens ligneo phialam cum aqua, electricitatis plenam manu capiebat, alter eidem inſiſtens ligno digitum exſerat in diſtantia 6 pollicum â phialâ, nullam eliciet ex ea ſcintillam: verum ambo homines ſtent in filo metallico, quod in ſolo jacet, tum qui digitum exſerit phialam verſus in priori diſtantia ſcintillam eſt electurus.

§. DCCCLX. Effluvia electrica in idioëlectricis ſuſcitata & affuſa aliis corporibus non electricis, qualia ſunt fila metallica vel funes, ea perfluunt & circumfluunt licet milliare Germanicum (*a*) aut 12276. pedes longa, & ecquis terminos longitudinis ſtatuet? tantæque pernicitatis eſt eorum in hac longitudine volatus, ut temporis intervallum ab extremo ad extremum notante Watſono (*b*) & Monnierio (*c*), obſervari non poſſit; ſaltem filum ferreum, licet pro parte jacuerit in humido gramine, in ſepibus, in ſolo recenter arato, & 950. hexapedas longum permeatur breviori tempore quam $\frac{1}{4}$. minuti ſecundi, quod etiam

(*a*) Windlerus a Stortewagen in Tentam. Electr. pag. 6,
(*b*) Account of thn experiments pag. 37. & 47. Philoſoph. Tranſact. N°. 489.
(*c*) l'Hiſtoire de l'Acad. Rois A°. 1746. pag. 457. Philoſoph. Tranſact. N°. 481. pag. 294.

etiam mihi obfervare contigit: hæc pernicitas Fluidi non eft absque exemplo, Luce in minuto fecundo circiter 1000000000. pedes in fpatio cælefti percurrente. Dubito tamen vehementer an eadem femper fit electricitatis pernicitas, cum variis annis, cælo electricitati minus favente, languentem ejus curfum cum mora temporis 2 vel 3 fecundorum conjunctum obfervaverim. Obfervata eft etiam electricitas felicius percurriffe filum metallicum rectum, quam catenam, explofione fcintillæ vehementiori in fine fili, quam in fine catenæ. Pari pacto vis Turmalini percurrit filum ferreum, in medio fufpenfum ex bacillo ceræ figillaris, vel jacens fuper duobus cylindris vitreis.

§. DCCCLXI. Omnia hæc evincunt, effluvia electrica non modo effe fubtiliffimâ, fed agillima ad motum, proinde fluidiffima. 2°. Magna vi ab idioelectricis aguntur & propelluntur; ceteroquin tanta rapiditate procurrere non potuiffent in longitudine 12276. pedum.

§. DCCCLXII. Rapido hoc volatu cognito intelligi poteft, quamobrem fi effluvia electrica fuerint minori copiâ fufcitata in idioëlectrico, & communicentur cum corpore non electrico, nec intercepto ab idioëlectrico ea fiftente, extemplo difpergantur per omnia vicina corpora, adeo ut fymperielectricum nulla indicia allectionis, repulfionis, vel electricitatis exhibeat, ideo corpora circa quæ electricitatem perdurantem & confpicuam circumfundere volumus, imponimus ferico, vitro, pici, fulphuri, colophoniæ, ceræ, aut ceræ fufæ cum colophonia, quæ funt generofa idioëlectrica: hifce corpora impofita evadunt folitaria, & electricitatem circumfufam fervant. Si tamen effluvia electrica fuerint majori copiâ collecta in idioëlectrico generofo, non tam cito abripiuntur & difperguntur, quin fymperielectricum, licet non folitarium, five in Idioëlectricis pofitum, manifefta indicia electricitatis exhibeat: uti videre eft, quando cum ampliffimo globo vitreo tempeftate ferenâ & ficciffimâ electricitatis magna vis fufcitatur, aut quando in phialâ cum aquâ colligitur, uti clarius infra conftabit.

Si autem corpus non electricum terminetur ab idioëlectrico, quælibetcunque fere electricitas circa non electricum circumfufa aliquamdiu perftat, retenta ab idioëlectrico, & operatur tam alliciendo quam repellendo, aut igneos crepitus communicando, uti patet in hominibus electricitate perfufis, & ftantibus in ferico, pice, vel colophonia.

§. DCCCLXIII. Poteft electricitas ultra folitam amplitudinem, quâ corpora ambit, etiam aliquantum elici, fi corpus, in quod electricitas fe infundit, pedetentim lento motu ab electrico ad majorem diftantiam removeatur, quod Cl. Jallabertus probavit in tubo barometrico, in cujus partem vacuam electricitas, canalem ferreum circumfluens, fe non infundit ad intervallum quatuor vel quinque pedum, verum in barometrum non ultra duos tresve pollices diftans lux electrica corufca influit: tubo lente magis magisque a canale ferreo remo-

to,

to, pergit lux influere in tubum, & ſæpe ad diſtantiam quatuor vel quinque pedum (*a*).

§. DCCCLXIV. Funes, fila, & corpora metallica, aliaque perfuſa electricitate ab Ideoëlectrico excitato, ambiuntur ab effluviis electricis in rotundum ſub formâ quadam atmoſphæræ, diametri unius, aliquando duorum aut plurium pedum, in qua amplitudine ſigna allectionis manifeſta edunt; propiora corporibus effluvia tactu ſentiuntur: adeoque Idioëlectricum ingentem copiam effluviorum emittere & colligere poteſt, non enim conſtat huc usque ad quamnam longitudinem circa funes vel fila metallica circumfundi poſſint, quæ ab uno globo vitreo determinantur propelluntur que. Atmoſphæra ambiens Idioëlectrica vel Symperiëlectrica conſtat ex effluviis, quæ in lineis rectis convergentibus appellunt, & avolant in divergentibus inſtar radiorum circuli, nequaquam in modum vorticis in rotundum: nam fila linea circa trochum pendula, per cujus centrum tranſit corpus electricitate perfuſum, alliciuntur in rotundum ſemper in lineis rectis, uti olim recte tradidit Hauksbejus, confirmavit Jallabertus (*b*). repulſa ab electrico & libera in aëre feruntur partim motu projectili, partim gravitate, & ideo corpora majora, vel figuræ minus aptæ findendo aëri in curvis recedunt labentia: aliquando tamen effluvia ſecundum longitudinem tubi vitrei, intrinſecus & extrinſecus fricati feruntur, cum plumulam ab uno loco abigunt, & ad alium rurſus advehunt, quemadmodum Nob. Waitſius rite obſervavit & depinxit (*c*).

Tab. XXII. Fig. 2.

§. DCCCLXV. Atmoſphæra, quæ circumfluit circa corpora electricitate perfuſa, denſior eſt prope corpora, rarior quo amplius abeſt, poteſtque remotiſſima pars tolli, ſuperſtite ea quæ corpori eſt propior: nam ſi circa tubum amplum ferreum, ex ſerico pendulum, ope vitrei globi circumfuſa ſit electricitas, globus autem a tubo aliquot pedibus diſtiterit, & electricitas ex globo directa ſit per filum tenue metallicum in tubum, tum filo rejecto, perſtat electricitas circa tubum; in tenebris ſtilus ferreus in cuſpidem deſinens, admoveatur in diſtantia 2 pedum, in apice penicillus lucidus cernetur, quo deſinente propius tubo admoveatur ſtilus, iterum penicillus lucens adhæreſcet apici, eoque deſinente propius iterum admoveatur ſtilus, & rurſus penicillus ſtabit in apice (*a*). Verum vehementior raptus eorundem corporum in minori intervallo, aut graviorum corporum, quam ad majorem diſtantiam, idem probat: ſola manus ſenſatione in atmoſphæra electricitatis id comperiri poteſt.

§. DCCCLXVI. Decurrunt effluvia electrica circa fila metallica frigida, & circa calefacta, attamen ignis vehementior operatur in electricitatem, quam abigit & ex corpore electrico tollit. Nam quando virga ferrea ab igne candeſcit, ut ſcintillet, ne quidem tempore

(*a*) Sur l'Electricité §. 104. pag. 65.
(*b*) Experiences ſur l'Electrite Ch. 7. §. 24. pag. 14.
(*c*) Abhandelung von der Electricitaet Tab 3. fig. 4.
(*d*) Philoſ. Tranſ. vol. 48. part. 2. pag. 763.

pore duorum vel trium minutorum fecundorum electricitatem in tubo vitreo, ad quinque vel fex pollices diftante, finit effe fuperftitem.

Quando ferrum fcintillare defiit, induitque colorem cerafi, eft effectus adhuc idem. Quando ferrum eft bruni rubei coloris, non amplius tanto impetu in tubum operatur: ideo fæpe evenit, ut poft quatuor vel quinque minuta fecunda omnis electricitas nondum fit fublata.

Quando ferrum ulterius frigefcit, & bruni evafit coloris, vix obfervari poteft electricitatis decrementum: adeoque dantur aliqui gradus caloris, five quantitatis ignis, qui electricitatem tollunt, eam fecum abripiendo, vel ex corporibus electricis abigendo; tremorem partium tollendo, aut mutando: gradus caloris alii funt, qui nihil mutationis afferunt, uti quando fpeculum uftorium diametri duorum pedum foli opponitur; tubus vitreus electricus pofitus fuit in radiis, qui collecti amplitudinem unius pollicis habebant, & vehementer calebant: Sed tubus manfit electricus: An igitur partes metalli, quæ in prioribus experimentis ab igne fiebant volatiles, fecum abftulerunt ex tubo vitreo, quod radii folis puri, in tubum directi, facere non potuerunt?

§. DCCCLXVII. Electrica effluvia nec mutantur, nec turbantur a pulfatis & fonantibus campanis, quas circumfluunt, nec harum ex aptis catenis pendentium fonum aut tonum mutant, augent, minuunt.

Electricitas circa tintinnabula variorum tonorum, litteris C, G, C, E, G, a Muficis infignitorum circumfufa gratiffimum concentum harmonicum excitare poteft. Tintinnabula quatuor in modum coronæ ambiant quintum medium, maximum; hoc pendeat ex filo ferico: unco medio internæ cavitatis adnexa fit catenula pendula, metallica, quæ electricitatem, a globo excitatam, advehat, in rotundum circa tintinnabulum fluxuram: Ad intervallum quatuor vel quinque linearum a tintinnabulo medio, & totidem ab aliis quatuor, pendeant quatuor malleoli metallici ex filis fericis, ut allici a tintinnabulo medio posfint, idque pulfare, mox repelli, & quatuor exteriora pulfare: malleoli ex ferico fufpenfi non amittunt furfum electricitatem acceptam, fed eam totam cum exterioribus tintinnabulis communicant: quæ fufpenfa ex filis metallicis eam fundunt in fulcra anelectrica, ita & hæc & malleoli orbantur electricitate, ut cadere iterum in tintinnabulum medium poffint, & denuo fieri electrici.

§. DCCCLXVIII. Utcunque leni flamine effluvia electrica fluere circa fymperielectrica tactui appareant, non tamen flatu venti naturalis, aut follium, abigi vel difflari poffunt: adeo ut Aër craffus, qui ipfe eft idioelectricus, in ea, præ raritate & fubtilitate, aut conftantia in motu, vix incurrere videatur, quemadmodum folis radios etiam parum commovere folet ventus.

§. DCCCLXIX. Si virgæ metallicæ, fila metallica, aut funes cannabini aliquot jacentes in idioëlectricis fuerint interrupti, & minus â fe diftiterint, quam eft radius atmofphæræ effluviorum, â quâ ambiuntur, effluvia tranfiliunt hiulcos, & ulteriores funes ambire pergunt, minori tamen copiâ, quo funium major eft diftantia; majori copiâ, quo funes fuerint propiores: fi autem funes

multo majori intervallo distiterint, quam est radius atmosphæræ, in eos non amplius effluvia transiliunt: quoniam atmosphæra extremitatem funis ambit, non secus quam partem lateralem, sed plerumque in aliquantum majorem amplitudinem exporrigitur, quam est radius atmosphæræ lateralis: veluti quicquid ultra atmosphæram est positum, nihil ab ea accipit: contra quicquid in atmosphærâ jacet, portionem abripere potest.

Quoniam igitur effluvia hiulcos inter funes transilientia, permeant aërem, nec in eo evanescunt, aër erit electricus, & nisi ita foret, nulla electricitatis phænomena observarentur.

§. DCCCLXX. Non modo ab eodem corpore electrica effluvia circa unum funem in rectum extensum circumfunduntur, sed circa multos simul eodem tempore, divergentes, rectos, vel inflexos in orbem, tum serpentinis ductibus, vel quolibet alio modo: adeo ut quæ circumnectere cæperunt corpora, pergant circumnectere, qualescunque fuerint corporum figuræ.

Ligneus trochus, quo doliorum assulæ junguntur, suspensus est horizontaliter ex laxis, in nodum simul colligatis funibus, nodus capiebatur a filo serico longo, trabi lacunaris annexo; tacto aliquo prope nodum funiculo a tubo electrico vitreo, mox electricitas funem involans ad trochum meavit, eumque in rotundum ambiit: rapuit enim intrinsecus, sive extrinsecus, fila tenuia linea cum plumulis, & quidem quacunque parte: adeo ut electricitas circumfluat corpora rotunda, dum etiam simul instar radiorum sphæræ in rectis lineis influat & effluat.

Hoc experimentum originem sequenti dedit: Trochus ex filo crassiori orichalci, diametri 8 pollicum factus est, cui extrinsecus tres parvi ænei stili eminent, quibus tres breves ex cera sigillari agglutinati sunt pedes, ut tantum 4 lineis pollicis a lamella ænea ampliori MN distaret: mox per duo fila metallica, supremæ parti trochi adnexa dirigebatur electricitas in trochum: deinde tenuissimi vitri globus levissimus, cavus, diametri 5 vel 6 linearum, laminæ MN fuit impositus intra trochum, ad exiguum intervallum; mox globulus ab
Tab. XXI. Fig. 6. electricitate trochi raptus advolat, & continuo tactu interiorem trochi limbum circumit in rotundum; vertitur interdum motu A L K I, interdum motu adverso A H I K L. præterea globulus totus circinationis vel vertiginis in modum circumvolvitur. Electricitas undique circumfluens trochum, tum in lineis rectis ab omni parte evolans & irrepens, est prope eum densissima & vehementissima, infirmior in quacunque distantia, admovet globulum trocho, abreptumque vertit hoc modo. Ponamus eam fluere motu A L K I H. tum pars trochi A attacta communicat suam electricitatem cum globuli parte x. quia globulus est idioëlectricus, super partem superficiei, non totam, in via brevissima a trocho ad laminam MN attactam, tanquam in forma tenuis fasciæ, electricitas currit; hic in tenebris lucidus decursus videri potest. Mox ex parte trochi A abrepta est electricitas, adeoque est hic locus iners; verum partes trochi B C D E G plenæ electricitatis operantur in partes globuli *x y z s t r*: easque trahendo efficiunt, ut globulus ad eas rapiatur, variis quidem viribus pro vario earum inter-

tervallo; Ex hoc raptu duplex oritur motus, quorum alter eſt ab A ad H, alter in modum vertiginis: ideo globulus currit in annulo motu adverſo fluxui electricitatis, ſive ab A ad HIKL, electricitate fluente motu A LKIH. Ut id clarius probaretur, trochum ſumſi interruptum, ex quo pars L A, trium pollicum, exſciſſa erat: deinde electricitatem infudi in extremitatem L, quæ nunc fluebat motu LKIH A: non procul ab altero extremo A ponebam globulum vitreum, qui extemplo ferebatur motu contrario A HIKL. Si autem extremitati A infunditur electricitas, & globulus ponitur inter L & K, electricitas agitur motu A HIKL, & globulus motu contrario LKIH A.

Si trochus ſit integer, & ope duorum filorum metallicorum inebriatur electricitate in partes oppoſitas K & H ſimul; globulus jacens in A ſæpe non movetur, & nullus ſit tentaminis ſucceſſus, nam nunc æque vehementer influit electricitas dextrorſum ac ſiniſtrorſum, ſed alterutro curſu prævalente movetur globulus: ideo præſtat electricitatem ope unius fili in unam partem trochi infundere: aliquando ſimultaneus ope duorum filorum influxus in trochum eſt violentus, tum ubi globulus exiſtit, ſcintilla crepitans vehemens exploditur, globulo illico quieſcente, quia eo momento omnis conſumta eſt electricitas trochi: & ſi deinde pergat æquipollere uterque influxus ſimultaneus, neceſſe eſt ut unus digito abripiatur, mox ab altero prævalente circumvertetur iterum globulus.

Si pedes trochi ſint a parte interna, globulus extrinſecus currit circa trochum propter eandem rationem: Oportet ut totus apparatus ſit ſiciſſimus, cum enim humeſcit ab aqua, effectus ſit nullus.

§. DCCCLXXI. Effluvia electrica ad corpora idioëlectrica fricata aliquantulum, ſed perparum ex ſpatio aëreo, potiſſimum autem ex ſolo, & ex adjacentibus corporibus appelli oſtendunt experimenta diverſa. 1°. Corpora quæ ſibi libere commiſſa vel pendula alliciuntur ab idioëlectricis, uti pulveres, fila tenuia, & omnia exilia; tum fluida, quæ vaſculo infuſa â filo metallico electrico in monticuli formam elevantur, & filo appropinquant; omnia enim hæc ab electrico fluido, ad idioëlectricum advolante, abripiuntur & adplicantur.

2°. Si libra pendeat ex metallo, quod trabi eſt affixum, & altera Lanx pendeat ſupra idioëlectricum fricatum, vel ſupra ſymperiëlectricum, magna vi lanx ad hoc appellitur, fluido electrico ex trabe ac metallo ad libram affluente & premente lancem ad electrica. Si autem eadem libra pendeat ex ſerico, Lanx fere quieſcit, non, aut admodum parum ad idioëlectricum pulſa: ſerico impediente fluidi electrici affluxum ex trabe ad Libram & ad alteram lancem.

3°. Quia machina electrica, in qua ſphæra agitatur in rotundum, & pulvillo fricatur, impoſita ſolo, terræ, aſſeribus, lapidibus, glaciei, multo majorem copiam electricitatis colligit & affundit tubo ferreo, licet diverſam, quam ſi ſimul cum operario pendent ex ſerico (*a*), vel ponatur in idioëlectricis corporibus notabilis craſſitiei; quia hæc idioëlectrica adſcendentibus e ſolo effluviis electri-

(*a*) Philoſ. Tranſ. vol. 48. pag. 347.

ctricis resistunt, adeo ut ipsius machinæ & operarii electricitas tantum excitetur, & circa tubum pellatur: ideo si operarius, sphæram vertens in turbinem, pede uno vel ambobus solum tetigerit, extemplo ex solo per ipsum affluit electricitas ad sphæram.

4°. Si catena longa metallica, in aëre ex idioelectricis suspensa, tubo ferreo adnectatur, circa quem a sphæra vitrea circumfunditur electricitas, scintillæ electricæ crepitantes multo fortiores, ad tubum etiam allectio plumularum multo fortior observantur, majori copia fluidum electricum ex aëre in catenam ingressum & ad tubum ferreum accessisse demonstrans.

§. DCCCLXXII. Effluvia electrica ex corporibus idioëlectricis fricatis exire ostendunt. 1°. Corpora repulsa, circa quæ electricitas circumfunditur. 2°. Penicilli radiosi flammiformes in extremitatibus corporum symperiëlectricorum conspicui, qui coniformes apice extremitatibus adhærescunt, & radiis magis magisque divergentibus, continuo rarioribus, effluunt. Simili modo plumulæ subalares bacillo infixæ, qui tubi ferrei extremo immittitur; tum pappi nonnullorum seminum ab electricitate effluente explicantur, divergentibus a se plumulis & pappis.

3°. Scintillæ sparsæ singularis generis hinc inde in objecta remota projectæ.

4°. Imprægnati his effluviis liquores, quibus antea non inerant, & qui hæc effluvia aliquot horarum spatio conservant.

5°. Incendium liquorum inflammabilium, aliorumque nonnullorum corporum, in quæ electricitas dirigitur.

6°. Quia cum catena longa metallica in aëre ex serico pendens adnectitur tubo ferreo, circa quem circumfunditur electricitas, ad catenæ remotissimæ extremum aucta percipitur electricitas, & longe intensior est, quam ad solius tubi extremum.

§. DCCCLXXIII. Affluxum & effluxum effluviorum electricorum simul dari varia etiam probant experimenta: 1°. Si circa tubum ferreum, in serico pendulum, fundatur electricitas, & plumulæ ex filo pendulæ, vel stantes in apicibus bacillorum aliquot pedibus inter se distantes, ponantur ut a tubo allici, vel agitari ab ejus electricitate possint: tum digito posito in intermedio inter plumulas intervallo, ut ex digito & tubo crepitans eliciatur scintilla, ambæ plumulæ simul concutiuntur, æque quæ a fluido affluente agitatur, ac quæ ab avolante. 2°. Vel extremo stricturæ ferreæ, quæ in serico jacet, imponatur ligni vel Tabaci rasura, infra stricturam ad pollicis intervallum teneatur cochlear, in quo etiam est ligni vel Tabaci rasura, homo manu stricturam capiat, tumque circa structuram fundatur electricitas sphæræ vitreæ; electricitas ab homine abripitur, mox manu sublatâ avolabit ex stricturâ ligni vel tabaci rasura cum fluido effluente, & ex cochleari ad stricturam advolabit rasura cum fluido advolante. Atmosphæra igitur effluviorum electricorum, corpora ambientium, componitur æque ex effluviis avolantibus ab idioëlectricis fricatis, ac ad illa eodem tempore advolantibus, absque mutuo impedimento in contrario cursu, quod effluviorum raritatem magnam, & alias plagas ingressus, alias evolatus ostendit. Ef-

flue-

fluere potiſſimum ex corporum extremitatibus & ex angulis exſtantibus penicilli radioſi manifeſto probant: influere autem in planities laterales fila linea a lateribus tubi vel ſtricturæ ſemper allecta, tantum ab extremitatibus repulſa: hujus ſimultanei affluxus & effluxus claram explicationem & iconem dedit Cel. Nolletus (*a*). Aliquando tamen fluidi electrici affluxus ad extremum corporis, quod electricitate perfunditur, eſt major, ſecum advehens aliud corpus: aliquando effluxus eſt major, cum ab extremo repellitur corpus, pro figurâ amborum ſibi obverſorum corporum. Sit enim bacillus inſtar verſorii nautici ſupra acum verſatilis, altera bacilli extremitas deſinat in cuſpidem, altera extremitas in globum diametri pollicis; homo pici inſiſtens perfundatur electricitate, & manu teneat lignum, cujus una extremitas deſinat in cuſpidem, altera in globi formam.

Si obvertat ligni cuſpidem globo bacilli verſatilis, major eſt copia affluentis electricitatis, & verſorium ad cuſpidem appellitur: ſi homo globoſam ſui ligni partem verſorii globo obvertat, verſorium ab effluente fluido electrico repellitur: ſi pars ligni globoſa ab homine obvertatur cuſpidi verſorii, cuſpis plerumque repellitur, tradente Cel. Nolleto (*b*). Totus hic apparatus ex ære præſtat ligneo.

Experimentum hoc viam ſtravit aliis, eaque illuſtravit: Phiala noſtra nulla re veſtita, ſed cum eminenti filo metallico ſtet in pice, eique per filum copioſa infuſa ſit electricitas ope globi vitrei: tum quis lævæ manus digito attingat phialam, & digito alterius manus eliciat ex eminenti ſtilo ſcintillam, exigua hæc erit & parvarum virium: deinde duobus digitis lævæ manus attingat phialam, dextræ manus digito eliciat ſcintillam, hæc fortior præcedenti erit: tum tribus digitis lævæ manus attingat phialam, digito dextræ manus electa ſcintilla fortior erit: tandem quatuor digitis & pollice tangat phialam, a digito alterius manus violentiſſima elicietur ſcintilla: quo igitur major eſt attacta phialæ ſuperficies, eo plus electricitatis prodit, ingreſſuræ vitri parietes.

Praeterea affluxum & effluxum electricitatis plumulæ ſolitariæ, bracteæve tenues oſtendunt, ſive ad tubum vitreum fricatum, ſive ad globum vitreum in vertiginem actum & fricatum cuſpidibus aut lateribus tenuiſſimis advolantes & iterum abactæ: cum enim ab electricitate ad tubum advolante plumulæ aut bracteæ appelluntur, ſimul evolânti ex tubo electricitati occurrunt, ideo non advolare lata ſuperficie poſſunt, ſed tantum latere acuto vel tenui, quo inter radios electricitatis evolantis incedere poſſunt: ſimili modo repulſæ a tubo avolant parte tenui aut cuſpide, quia etiam intervalla radiorum electricorum advolantium perreptare tenentur; ſi non advolaret electricitas, repulſæ bracteæ a tubo æque planitie ac angulis & cuſpidibus ferrentur.

Affluxum & effluxum ſimultaneum probamus, quando trochus metallicus A B,

(*a*) l'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1745. planch. 3. fig. 9.
(*b*) Recherces ſur l'Electricite. pag. 312.

AB, insistens pedi ligneo C, fila linea pendula in rotundum habet adnexa, 3 poll. longa: medium trochi transeat canalis ferreus DE, pendens ex duobus sericis lemniscis, circa canalem etiam sint ligata fila linea libere pendula, simulac tum affunditur electricitas circa DE, recedunt fila canalis a centro, propter fluidum electricum evolans: sed simul fila in rotundum trocho adnexa advolant ad canalem, ceu centrum, propter fluidum electricum advolans, & si fila canalis & Trochi se contingere possint, conjunguntur, uno suprascandente alterum; breviora ad mutuam unionem nituntur, adeo ut electricitas eodem tempore evolet & affluat (*a*).

Tab. XXII. Fig. 2.

Si circa stricturam ferream ope globi vitrei circumfundatur electricitas, æque penicillus radians spectatur ad unum quam ad alterum extremum, adeo ut electricitas ex utroque extremo effluat.

Præterea sint duo homines, stantes ambo in pice, saltem alteruter, unus persundatur electricitate, digitum exserat, alter non persundatur electricitate, & digitum lente admoveat prioris digito, fit explosio cum crepitu, & uterque sentit affectionem in digito, manu, brachio, pectore: Nam ambo æqualiter afficiuntur.

Quantum ex uno effluit, tantum in alterum influit, donec electricitas in utroque sit in æquilibrio: si jam ex machina neuter electricitatem recipiat, ambo tamen plus habent quam naturaliter habuissent: ideo hi tertio homini, in solo stanti, scintillam cum explosione tradere possunt.

§. DCCCLXXIV. Necesse est ut electricorum effluviorum affluxus sit cum effluxu in æquilibrio, uti recte observavit Watsonus. Plus enim effluere non posset quam affluit; nec plus affluere, & diu servari, quin effluat, quippe tum idioëlectricum tandem penitus impleretur: æquilibrium utriusque fluxus demonstratum fuit, quoniam bractea metallica inter duas æquales patinas metallicas liberrime in aëre suspendi potest, modo una patina pendeat ex tubo ferreo, qui electricitate perfunditur, dum altera, in qua jacet bractea, intervallo quinque vel sex pollicum sub priori manu tenetur, bractea allecta a superiori in aëreo intermedio spatio pari vi a patina inferiori pendula natat in medio inter utramque, planum exhibens ad utramque patinam rectum. Si quis tum digito vel stilo tubum ferreum tetigerit, abripitur electricitas, mox bractea in inferiorem patinam relabitur convolviturque, vel si extremitati tubi ferrei globus metallicus filo metallico affixus apponatur, & bractea jaceat in patina, potest hæc inter globum & patinam suspendi, patinâque in rotundum circa globum lente motâ, potest bractea pendula in aëre circa globum etiam converti: loco bracteæ tenuis plumula idem præstat. Jucundum est experimentum hoc modo. AB, CD, sunt 2 stili lignei, juncti, cum AC. filum sericum est EF, ex quo pendet lamina rotunda G ex ferro albo facta: est H alia lamina rotunda ferrea, cui inferius est affixus tubus I, qui immitti in tubum K cavum potest, ut lamina H attolli de-

Tab. XXII. Fig. 3.

(*a*) l'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1753. pag. 482.

TAB: XXI.

Fig: 4.

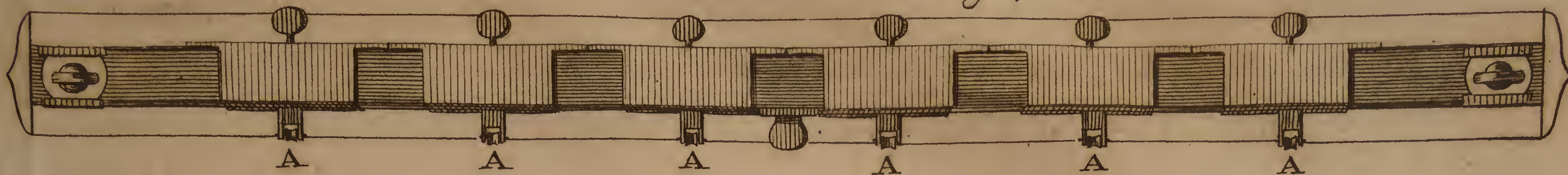


Fig: 3.

Fig: 1.

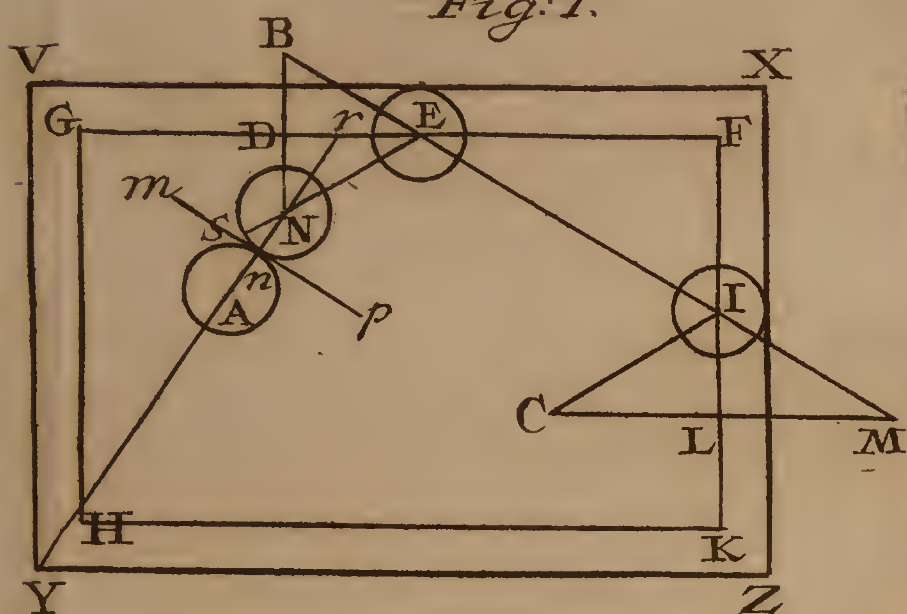


Fig: 2.

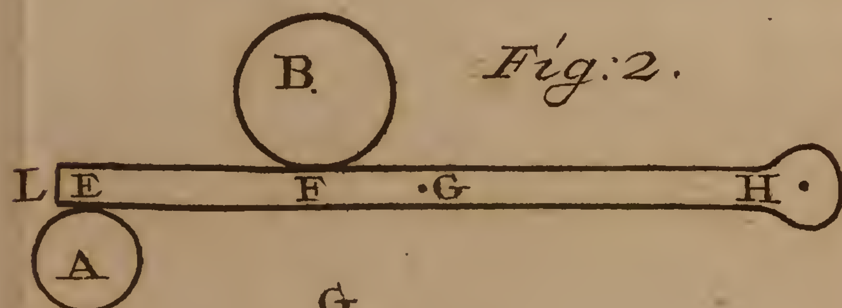


Fig: 5.

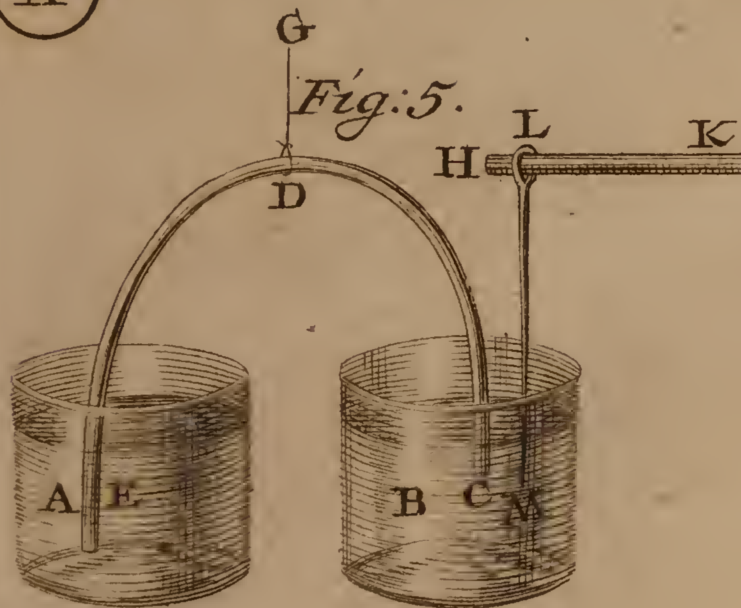
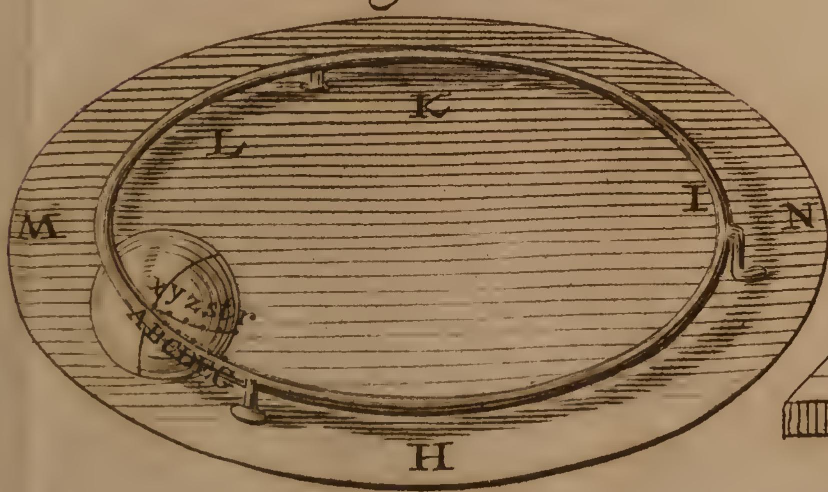


Fig: 6.



A. Delfos del. et sculp. 1760.





deprimique pro lubitu possit: tum capiuntur chartulæ tenuissimæ, digitum longæ, quæ sint imagines hominum saltantium, & postquam ope fili metallici LF electricitas est directa in uncum F, imagunculæ chartaceæ ponuntur inter ambas laminas metallicas G, H, hæ moventur, saltantque choreæ instar, nunc pedibus attingentes laminam inferiorem H, mox capitibus laminam superiorem G, nunc sunt in medio spatio inter G & H pendulæ; mox iterum saltant in rotundum meantes in omnem partem laminarum G & H. Quia electricitas effluens ex lamina superiori G, per imaginem in laminam H, non est extemplo restituta in eodem puncto laminæ G, sed largior in puncto vicino, ad quod imago rapitur, devians hoc pacto a priori loco, cumque id continuo eveniat, imago saltat per omnem locum laminarum G & H. Exiles tenuesque globi vitrei cavi etiam miro subsultu agitantur.

§. DCCCLXXV. Quando autem asserimus fluidum electricum ex corpore electrisato effluere, & eodem tempore in id influere, an ambo hi fluxus adversi sibi non erunt impedimento, adeo ut unus alterum ad quietem redigere queat? Hoc revera contingeret, si vgr. virga ferrea, quæ perfunditur electricitate, penitus ea impleretur, ut nihil in ea vacuum esset, sed electricitate omnis locus oppletus, tum fluidum alterum adverso flumine influere non posset: Sed videamus quid fiat a radiis solis in speculum illapsis & redditis: redditi radii refluunt contrario cursu ac qui incidunt: sibi obstaculo non sunt, quia sunt admodum rari, ideo incidentes non offendunt redeuntes, totumque spatium in quo radii capiuntur, vix aliquid corporei recepit, quamvis receperit, raritas enim radiorum efficit ut unus alteri non obsit: simili modo electricitas influens in virgam ferream, aliquos perfluit ferri meatus, & effluens ex alio corpore electricitas, percurrit alios meatus ferri, si autem duo fluxus se offendant, erit unus alteri impedimento, lateraliter pelletur, & ex latere ferri exibit, sed hic occursus est rarissimus, & ideo plurimi adhuc in ferro restabunt meatus vacui.

§. DCCCLXXVI. Quia electricitas ex idioëlectricis fricatis magna cum velocitate effluit, secumque abripit, quæ offendit corpora, plurimos non potest non edere effectus; quorum nonnullos adnotabimus: 1°. Si aqua ex fonte eliditur, & fons electricitate perfunditur, jactus acceleratur, ad majorem altitudinem abripitur, ocyus in partes discerpitur divergentes, guttæ sunt lucidæ, & levia corpora alliciunt. 2°. Si vasculum metallicum aquæ plenum ex tubo ferreo pendeat, qui electricitate perfunditur, & siphonis vitrei bicruralis crus brevius sit in Aqua, crus longius extra vas emineat, electricitas Aquam premit in Siphonem, eam secum abripit, ut pleno exsiliat rivo, quæ ceteroquin guttatim modo ex osculo siphonis effluxisset: quo Sipho est angustior, eo effluxus Aquæ ab electricitate magis acceleratur: sed hæc acceleratio per tubos ampliores diametri unius, duarum, vel trium linearum pollicis locum non habet, quum electricitas tum liberrime Aquam perfluere possit (*a*). Si floribus & fructibus af-

fun-

(*a*) l'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1748. pag. 169.

fundatur electricitas, hæc tenues perfluens florum & fructuum canales secum abripit tenues odoras particulas, quas per aërem distribuens locum fragrantiorem reddit, sed flores fructusque leviores: & si plantæ vel semina sata in terra fuerint, electricitas alimentum plantarum propellet, seminum germinationem, gemmarum aperturas, incrementum foliorum & florum accelerabit, uti rite observarunt Bosius (*a*). Jallabertus (*b*). Nolletus (*c*). 4°. Simili modo electricitas in animalibus vivis circulationem sanguinis accelerat, Menses provocat, in musculis motus convulsivos excitat, calorem, & sudorem, & perspirationem auget, uti compertum est in hominibus, felibus, antho, fringilla: non quidem pari copiâ, sed diversâ, pro variâ constitutione Animalis, loci, aëris, pro majori minorive vigore electricitatis, uti egregie est observatum â Cel. Nolleto (*d*) & Jallaberto. Quo animalia in suo genere sunt minora, eo plus perspiratio augetur: perspirationis incrementum non tantum locum habet in animalibus, quæ perfunduntur electricitate, sed quoque quæ sunt in illorum vicinia, uti in felibus, columbis, anthis, fringillis manifesto & repetito constitit experimento. 5°. Si varia fluida vasis infusa differentibus perfundantur electricitate, fluidorum evaporatio augetur, in iis plurimum, quæ per se sunt maxime volatilia: tum plus exspirant fluida metallicis vasis infusa, quam vitreis: & est evaporatio eo major, quo vas apertum amplius est, quamvis evaporatio non sequatur proportionem aperturæ. Non tamen anhelitus liquorum per vitri aut metalli poros propelluntur, nam liquores vasis inclusi, & spatio decem horarum electricitate perfusi nihil ponderis amiserunt.

§. DCCCLXXVII. Electricitas non relinquit corpora, quæ circumnectit, quamvis celeriter per Aërem projecta. Nam si circa hominem in pice stantem sit circumfusa electricitas, homo projiciat globum vel pomum ad distantiam centum passuum, electricitas comitata hæc corpora in hac viâ se manifestâ luce diffundit in corpora, quæ icuntur. Si idem homo catapultam plumbeo globo oneratam explodat, globus feriat distantem asserem ex serico pendulum, asser ictus erit electricus, & eo tempore plumulam alliciet.

§. DCCCLXXVIII. Corporibus idioëlectricis electricitatem inesse tradidimus, & quidem copiosissimam, nihilominis aliis corporibus quadam quantitate etiam inest, in nonnullis majori, in aliis minori: Nam quo plura corpora; quo longlores catenæ metallicæ, quo plures virgæ ferreæ tubo adnectuntur ferreo, circa quem funditur electricitas, eo intensior evadit: quod fit pro parte ab electricitate, quæ electricitatem in catenis aut virgis ferreis latentem excitat, etiamsi huc concurrat ea, quæ ex aëre memorata corpora lambente, allicitur & influit.

2°. Si

(*a*) Commentarius novus de Electricitate pag. 10.
(*b*) Sur l'Electricite Ch. 5. §. 124.
(*c*) Recherches sur l'Electricite pag. 358. l'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1748. pag. 1. & 174.
(*d*) l'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1748. pag. 188.

2°. Si machina electrica cum operario insistat pici, parum electricitatis sphæra vitrea in vertiginem acta excitat; sed si stet in solo, magna electricitatis copia colligitur.

§. DCCCLXXIX. Ut proinde corpora idioëlectrica fricata exhibeant phænomena electricitatis, necesse est ut fluidum electricum ad illa ex solo liberrime affluere possit: Sed si aut affluxus aut effluxus impediatur, brevi actum est de phænomenis: si enim affluere nequeat, nulla edentur signa allectionis; si effluere nequeat, nec allicientur, nec repellentur corpora. Tres campanæ ex tubo ferreo suspendantur, una ab altera non ultra pollicem distet, sitque in utroque intermedio intervallo malleolus serico affixus: campana media pendeat etiam ex serico, sed ambæ extremæ ex filis metallicis: ex interiori parte campanæ mediæ descendat filum metallicum, duodecim pollices longum, desinens in globum metallicum: tum sphæræ vitreæ electricitate cum tubo ferreo communicatâ nullum spectatur phænomenon: Simulac ab homine attingitur globus metallicus, ut effluere electricitas ex campanis per hominem in solum possit, incipiunt malleoli pulsare campanas, emittitur lux: globo laxato desinit motus. Homo insistens pici attingat globum metallicum, effluxus electricitatis jam per hominem fieri nequit, pice idioëlectrica id impediente: simulac tamen homo uno pede solum attigerit, iterum sonant campanæ.

§. DCCCLXXX. Effluit autem electricitas, quæ copiose est excitata arte, ex corpore in corpus, quando in uno est plus electricitatis quam in altero, sed si in utroque æqualis copia excitata fuerit, nihil forte ex uno in alterum influit, saltem nullus editur sensibilis effectus alicujus raptus, cum potius se repellant: duo homines insistentes pici aliquo absint intervallo, alter fricans tubum vitreum se electricitate perfundit, exserensque digitum scintillam crepitantem cum altero communicabit, sed tantum unam, quoniam in eo non erat electricitas, quæ extemplo in utroque ad æquilibrium pervenit: Si autem antea ambo homines se tetigerint, & unus tubum fricuerit, ambo simul eadem copia electricitatis perfusi sunt, nec alter cum altero aliquid communicat, aut scintillam excitat.

§. DCCCLXXXI. Cum in principio tentamina instituebantur in corporibus electricis, parva modo electricitatis copia excitabatur, quæ levissima & exilia tantum corpuscula alliciebat; verum cum ars methodos postea invenerit vim magnam electricitatis excitandi & circa corpora fundendi, observatum est Idioëlectrica excitata allicere omnis generis corpora, magna, parva, firma, fluida: nam effluvia electrica corporea sunt, incurrunt in alia corpora, in eorum partes solidas, quas movent secumque abripiunt, licet etiam in meatus & poros influant, & totam molem perfluant.

§. DCCCLXXXII. Excitata Idioëlectrica viribus variis corpora alliciunt ejusdem generis, quæ diversos biberunt colores; quod non â coloribus, qui sunt in luce, sed â variâ conformatione partium, tincturas componentium, & quæ superficiei tinctorum obhæresçunt, pendet, uti Nob. Fayus in sericis lemniscis com-

perit, in quos ſiccos & nigros electricitas potentiſſime operatur, ſemper debilius in alios hoc ordine, albos, rubros, cæruleos: colorem autem nihil hic conferre inde liquet, quia omnes lemniſci aquâ madentes, cerâ vel gummi obliti, æqua vi alliciuntur & repelluntur. 2°. Tum quod in albis nullum diſcrimen erat, injectis Solis radiis coloratis, prismate prius in colores ſeparatis. An autem facilior nonnullorum lemniſcorum agitatio & major allectio pendeat â variâ pororum obſtructione coloribus tincturarum inductâ, an â diversâ vi electricâ ipſarum tincturarum, nondum eſt evictum.

§. DCCCLXXXIII. Licet effluvia Idioëlectricorum pari copiâ circa corpora diverſa ejusdem magnitudinis circumfundantur, uti circum fila linea, lanea, ſerica, cotonea, æque longa & craſſa, & ex eâdem virgâ ferreâ ad intervallum ſex vel plurium pollicum pendentia, non tamen eosdem effectus producunt, ad divergentiam cogendo fila quibus circumfunditur electricitas, majori copia, quam naturaliter ineſt, propter variam corporum conſtitutionem, qua vel plura effluvia, vel facilius circa & trans corpora nonnulla fluunt: quippe extremitates fili linei magis â ſe repulſæ receſſerunt, quam fili cotonei; & hujus extrema plus quam ſerici, omnium minime fili lanei: Simili modo facilius electricitas fluit circa metalla aut hominem, quam circa lignum, nam ſi homo ſtans in pice perfundatur electricitate, atque duæ æquales tabellæ ex charta factæ capiant reſegmina bractearum, tabellæ e filis æqualibus pendeant ad parem diſtantiam ab utroque hominis latere, ſed alterius tabellæ fila baculo adnectantur, alterius fila a ſecundo homine ſuſpendantur, homo electricus brachia & manus utrimque exſerat ambas verſus tabellas, ad parem ab iis diſtantiam, multo vehementius agitabuntur reſegmina in tabella, quæ ſuſpenditur ab homine, quam quæ â baculo. Ex his experimentis diſcimus, ſi contingat, ut aliquod corpus vehementius alliciat altero, tum non concludi poſſe, prius majori electricitate perfundi, ſed talem exiſtere conditionem, ut melius faciliusve electricitas ex uno effluere, & ad id affluere potuerit, quam ad alterum.

Præterea diſcimus ex fugientibus filorum pendulorum extremis, atmosphæras electricas circumambire fila, & primum derivari a tubo vitreo, deinde in tubum ferreum ex quo ſuſpenduntur, nec permiſceri inter ſe. Si autem tum tubus vitreus, attritu valde electricus, ad aliquod intervallum ſub filis teneatur, electricitas tubi repellit electricitatem filorum, ut iterum vadat ad tubum ferreum, tum fila pondere ad ſe labuntur, vel fiunt parallela, vel parum divergunt, ſaltem multo minus quam ante: Remoto tubo fila iterum divergent ut ante, propter affluentem ex tubo ferreo electricitatem: Simili modo quando ad extremum ferri tubus vitreus electricus ponitur, fila pendula divergunt, quæ remoto tubo vitreo concidunt; electricitate filorum tum ad ferrum, ex quo pendent, redeunte, partim vaneſcente in auras, nam perpetuo ex filis in aërem effluebat. Ex hiſce experimentis didicimus Leges has generales Electricitatis. 1°. Quando duo corpora pari copia electricitatis ſunt perfuſa, ſe repellunt. 2°. Quando duo corpora pari copia electricitatis orbantur, etiam ſe repellunt.

3°. Quan-

3°. Quando alterum corpus plus electricitatis altero receperit, ambo se alliciunt, advolantque.

§. DCCCLXXXIV. Corpora quæ ab Idioëlectricis vel Symperielectricis repelluntur, prius allecta fuerunt, & tetigerunt electrica, aut his appropinquaverunt, & electricitate fuerunt perfusa, quâ acceptâ repulsa sunt: Allecta prius sunt, cum plus electricitatis ad electricum affluebat, quam effluebat: Sed postquam perfusa sunt Electricitate, quæ radiis divergentibus operatur, jam ab Electricitate Idioëlectrici ibi effluente, ac radiis adversis operante, repulsa sunt. Cur vero eadem pars tubi vitrei electrici nunc rapit, mox repellit? An non, quia eadem pars tubi fricati non diu manet in simili constitutione! & quando modo tritus vehementer contremiscit, poros habet qui admodum ampliantur, quos fluidum electricum liberrime influit; mox decrescente tremore pori angustiores fiunt hinc inde, plus electricitatis exprimitur, quæ plumulam prius abreptam abigit.

Plerumque sunt tantum levia, quæ repelluntur, gravia vel majora semper abripi solent, & adhærescere.

§. DCCCLXXXV. Si repulsa corpora fuerint exilia & levia, uti plumulæ subalares, bracteæ metallicæ &c., jam cinctæ electricitate pondere specifice leviores aëre sunt, adeoque in aëre natabunt; continuo jacturam electricitatis faciunt, volumine decrescunt; lentissime suo pondere descendent, inprimis si aër aliquantulum commovetur. Quamdiu in Aëre volitant, & ab electricitate, amplam sphæram radiorum divergentium formante, ambiuntur, non alliciuntur ab eodem Idioëlectrico excitato ejusdem generis; ambobus cinctis ab Atmosphæra radiis adversis operante; ideo pergunt ab hoc repelli, & in aëre volitare, donec suam electricitatem cum alio corpore non electrico, vel post longiorem moram cum Aëre, aut cum corpusculis in eo volitantibus communicaverunt: Deinde sua electricitate orbata denuo ab electricis rapiuntur, nova vi imbuuntur, repelluntur que ab eadem parte tubi ut ante. Est hic raptus & repulsus sæpe admodum celer: uti videtur, quando plumula subalaris ad distantiam 5 vel 6 poll. â tubo fricato vitreo tenetur digitis, quibus apertis plumula ad tubum advolat, mox excussa incurrit in digitos, â quibus ab electricitate avellitur, ad tubum advolans, mox iterum excussa in digitos, idque aliquoties celerrime repetitur.

§. DCCCLXXXVI. Duo corpora libere posita & distantia, circa quæ eadem electricitas est circumfusa, in intervallo, in quo operari in se possunt, se repellunt: & maximus est repulsus, quo generosior est electricitas circa corpora circumfusa, præcipue si tum in electricitate utriusque fuerit æquilibrium. Quod probat aut non, aut vix permisceri atmosphæras, ejusdem licet electricitatis: Ideo omnia filamenta seminis papposi, vel plumulæ subalaris ab electricitate eriguntur, a se repelluntur, quia quodlibet filamentum seorsum ab electricitate ejusdem electrici ambitur. Si filum a globo electrico alliciatur, filo autem obvertatur digitus electricitate perfusus, filum a digito fugabitur; quia atmosphæra fili & digiti ab effluviis divergentibus & adverso cursu fluentibus formatur: Radio-

diorum autem divergentiam penicilli radiosi ad angulos virgæ ferreæ oculorum probatione evincunt.

§. DCCCLXXXVII. Nihilominus dantur Idioëlectrica, quæ excitata cum impetu ea corpuscula rapiunt, quæ ab aliis repulsa in aëre natant: Hic eventus contingit, quia natantia corpuscula parciori imbecilliorive electricitate ambiuntur, & ideo ab electricitate aëris fortiori ad Idioëlectrica alia pelluntur: Hoc fit quando plumula subalaris a vitreo tubo prius allecta abigitur: prope eam enim cylindrus ex cera Hispaniensi electricus rapit, mox excutit, deinde volat in vitreum tubum: si autem duo tubi vitrei perfricti fuerint, plumulam abactam ab uno pergit abigere alter tubus, adeo ut phænomena differant: Sed notandum est non constans esse hoc phænomenon: cum sæpe eveniat, ut pluma a vitro electrico repulsa, pergat repelli a cera Hispaniensi electrica, uti etiam observavit Cl. Nolletus (*a*).

§. DCCCLXXXVIII. Propter hanc differentiam inciderunt aliqui Philosophi in suspicionem, Electricitatem esse duplicis generis, alteram *Vitream*, alteram esse *Resinosam*. Vitream esse in Vitro, Crystallo, Gemmis, Lana, & pilis animalium, tum in plumis. Resinosam esse in Succino, Colophonia, Cera, Cera sigillari, Resinis, Serico, Cannabe, Charta. Signa ex quibus utramque distinxerunt, tradita sunt a Nob. du Fay (*b*). Uti si chorda utroque extremo tendatur, ex medio filum sericum pendeat cum annexa plumula; hæc a tubo vitreo electrico primum allicitur, mox repellitur; tum a Cera Sigillari electrica rapitur vehementer, mox abigitur, & deinde a vitreo tubo iterum allicitur & repellitur ut ante. Tum si bacillus Ceræ sigillaris rubræ 2½ pedes longus, tritu vehementer electricus, manu in medio capiatur, deinde in tubo vitreo excitetur electricitas; tubus ducatur supra dimidiam longitudinem bacilli cerei, a manu nempe ad extremum: Idem tubus vitreus iterum electricus ducatur supra eandem bacilli cerei partem: idque aliquoties repetatur, sed in rotundum circa ceram, erit electricitas ex hac bacilli cerei parte destructa per vitream: attamen aliquantum est pulsa in alteram bacilli cerei partem, in quam non operatum fuit vitrum: Est hoc experimentum Cantoni, opinantis si in cera & vitro eadem foret electricitas, eam in cera auctum iri (*c*). Alii Philosophi duplici electricitate improbata, unam in universo statuentes, suspicati sunt, ad Resinosa fricata, uti ad Ceram Hispaniensem, electricitatem celerrime affluere, evolare languidius vel in minori copia: Quando igitur a vitro electrico repulsa plumula in aëre natat, eam electricitate, celerrime ad resinosum electricum affluente, abripi, deinde excuti, excussam exigua cingi electricitate, & ideo ab ea, quæ ad tubum vitreum affluit, denuo plumulam abripi ad tubum, postea iterum ab eo

(*a*) Lettre XIII. sur l'Electricité pag. 92.
(*b*) l'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1733. pag. 630, 631, 637. 640. Philosoph. Transact. No. 431.
(*c*) Philos. Transact. vol. 48. pag. 356.

eo repelli, & in aëre ut ante natare. An hæc explicatio omnibus satisfactura sit, tempus docebit.

Placuit solertissimo Franklino Electricitatem distinguere in *Positivam* & *Negativam* : sive in *Excessum* & *Defectum*: qualis aderit, quando Electrica in se operabuntur: Animo enim concipiamus omnibus corporibus naturaliter quandam copiam Electricitatis inesse: Sint tum duo corpora A & B, utrique par copia electricitatis insit, horum neutrum rapiet vel rapietur.

2°. Manere potest in A eadem electricitatis copia, & in B decrescere, allici poterit B ad A. & adipisci electricitatem.

3°. Minui potest naturalis Electricitas in A & in B, attamen potest plus superesse in A quam in B, rapietur iterum B ad A, & fieri communicatio electricitatis ad æquilibrium: erit sic defectus vel negativa Electricitas in A & B.

4°. Potest Electricitas in A augeri ultra statum naturalem, & in B esse infra statum naturalem.

5°. Potest in B redire ad statum naturalem: in utroque casu erit in A electricitas positiva, in B negativa, in A enim semper est excessus.

6°. Potest & in A & in B increscere electricitas supra statum naturalem, & esse pari copia in utroque, vel majori copia in A, quam in B: erit in utroque corpore Excessus vel positiva. In genere omnis Electricitas excedens posset appellari Positiva, & deficiens Negativa: retineatur hæc Franklini divisio sive distinctio: inde tamen nequaquam specierum discrimen in fluido electrico esse sequitur, sed aliquando plus, aliquando minus electricitatis corporibus inesse, quod est certissimum.

§. DCCCLXXXIX. Attamen dubito an non plures sint electricitatis species, licet in genere conveniant. Possunt enim effluvia Electrica differre mistura variarum conjunctarum partium, crassitie, densitate, rapiditate, majori vel minori obhærescentia in corporibus, tum aliis adhuc incompertis qualitatibus: veluti corpora Electrica differunt: cum a Turmalino alia edantur phænomena, quam ab electrico vitro, aut Cera Hispaniensi. Nam observante Ill. Duce de Noya Caraffa, 1°. Electricitas in Turmalino excitatur solo câlore, quæ etiam est multo generosior, quam quæ tritu oritur.

2°. Nullum lumen, nullam scintillam effundit, sive igne calefactum, sive tritum.

3°. Excitatur in Turmalino, quod injiciatur aquæ, per hanc operatur in corpuscula, quæ extra aquam sunt, quod nec in Adamante, nec Vitro, nec Cera sigillari observatur.

4°. Non perdit Electricitatem ullo vulgari modo, sive per machinam electricam, sive per acum attactam.

5°. Non excitatur in Turmalino Electricitas ullo modo, quibus in aliis corporibus, nec a circumfusa vitri electricitate oritur, vel augetur.

6°. A tubo vitreo electrico non repellitur, sed rapitur.

7°. Duo Turmalina ex filis lineis vel sericis suspensa & calefacta se in-

invicem alliciunt, nunquam repellunt, imo suum pondus gestant, aliis corporibus electricis ejusdem generis se repellentibus. Nihilominus sic unita a vitreo tubo fricato alliciuntur, deinde abiguntur, unione superstite.

Quoniam igitur in paucis corporibus experimenta huc usque capta sunt, præstabit aliquamdiu exspectasse, donec plura sint examinata, antequam adeo audacter affirmemus unam esse modo speciem Electricitatis, licet verosimiliter hucusque una eademque colligatur. Forte alia a binis prioribus differens est in pisce Sorrinamensi Gymnoto, qui a nobis *Beefaal* vocatur.

§. DCCCXC. Turmalinum innotuit post annum 1717, quando descriptum fuit a Lemmery (*a*). Ejusque qualitas rapiendi cineres: invenitur hoc Crystallum in Insula Ceylon, pressioris rubri coloris, fere opacum, ejusdem duritiei ac Crystallus, & variæ magnitudinis.

§. DCCCXCI. In Turmalino frigente nec trito inest nulla Electricitas. In calente a Nob. Æpino (*b*) & a Wilke (*c*) ponitur duplex Electricitas: Quando enim calidum ponitur in pede vitreo, est alterius lateris electricitas positiva; adversi lateris negativa; quod facillime observari potest, autore Wilsono, si globulus, ex medulla sambuci formatus, pendeat a filo lini tenuissimo, qui horizontali affixus sit bacillo ligneo, cujus alterum extremum sit agglutinatum Cylindro ceræ sigillaris, qui pedamento insistit, repellitur pendulus globus ab uno latere Turmalini, â cujus altero latere rapitur.

Sed an hoc non oritur, quia unum latus ocyus refrigeratur altero, atque ignis liberius ex parte superiori evolat? & quando electricitas simul cum igne fluere cæpit uno modo, pergit eodem modo; veluti in Electricitate vitri etiam observatur.

§. DCCCXCII. Si Turmalinum forcipe captum, in fornace ab omni latere & in medio æqualiter calefiat, aut in aqua fervente aliquot minutis mergatur eundem in finem, exemtum electricitatem positivam uno latere ostendit, adverso negativam, hoc est influentem ab inferiori latere, effluentem ex altero: quod multo citius est siccatum avolante humore, qui inferiori diutius adhærerescere pergit: ideo operatur in humorem non in alia, hinc si Turmalinum fuerit siccum, & utroque latere æque caleat, & in aëre libere teneatur, utroque latere corpuscula rapit.

Calor est optimus pro experimentis inter 100. & 200. gradum in Scala Thermometri Fahrenheytii, nam major minorve imbecilliorem electricitatem producit: Solet vis ad intervallum sex horarum perstare, teste Cl. Æpino (*d*) & Wilke; negat Ill. Dux de Noya, brevioris durationis esse affirmans, rejectâ simul duplici Electricitate Turmalini.

§. DCCCXCIII. Si Turmalinum ponatur in charta, patina porcellana, metal-

(*a*) l'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1717. pag. 7.
(*b*) l'Hist. de l'Acad. de Berlin A°. 1756. pag. 110.
(*c*) Disputatio Solemnis de Electricitatibus contrariis.
(*d*) Sermo Academ. pag. 11.

tallo, vel vitro calente, aut in pruna, postquam incaluit, evadit electricum: pars inferior maxime calens minorum est virium, superior majorum; observavi Turmalinum vehementius operari in cineres Hollandicorum cespitum in rotundum ambientes quam in pulverem Cyprinum (Hairpoeder). nihilominus in omnia levia operatur, denudans spatium ambiens. Rejicit pulvisculos ad multo majorem distantiam, quam rapit: nam vix ultra intervallum unius vel sesqui lineæ pollicis allicit corpuscula, quæ ultra tres pollices abigit: quod optime videri potest, si in metallo calente puro jacuerit. Tab. XXII. Fig. 4.

Turmalinum posui in cochleari argenteo, tum in vitro, una cum paucis cineribus, Solis radios, vitro ustorio collectos, direxi in superiorem superficiem, jam vis ingens rapiens & repellens in hac superficie excitata fuit: attamen filum sericum pendulum, tenues plumulæ, bracteæ aureæ rapiebantur, insidere pergentes, repulsæ nunquam: Ignis igitur collectus superius, liberrime exibat ex parte superiori, ideo in hac raptus & repulsus ab Electricitate contigit, qui in inferiori parte, tangente tum metallum, tum vitrum, fieri non poterat.

Si Turmalini partem quandam extremam Ceræ sigillari agglutinemus, tumque calefaciamus ad flammam candelæ, & utrumque latus opponamus duobus pendentibus Sambuci globulis, operationem utriusque lateris simultaneam observare licet; ambo globuli repulsi indicant electricitatem utrimque evolare, etiamsi imparibus viribus. Igne temporis lapsu æquabiliter per Turmalinum diffuso, rapitur unus globulus ab uno latere, dum ab adverso alter globulus repellitur; indicio Electricitatem ab uno latere influere, ab altero effluere.

Wilsonus uni lateri Turmalini opposuit tubum vitreum, in extremo calentem, mox electricitas Turmalini ingressa latus frigidum, secum globulos pendulos rapuit, evolavitque ex latere calente in tubum vitreum.

Quoniam igitur nunc latus Turmalini calidum allicit, nunc repellit: veluti à vitro etiam fieri observamus, in quo duplici cursu fluidum ferri notavimus, patet in Turmalino etiam Electricitatem duplici & adverso fluxu fluidi moveri, in quo Electricitas utraque convenit.

§. DCCCXCIV. Si Turmalinum forcipe capiatur, leviterque ad pannum laneum affricetur, ut non incalescat, pars fricata rapit levia corpuscula, silente latere opposito: Si autem Turmalinum vehementius teratur, ut bene incalescat, latus affrictum maxime fit electricum, latus adversum, segnius aut vix operatur; elapso tempore redit in statum naturalem.

§. DCCCXCV. Si Turmalinum uno latere affigatur tubo vitreo, altero latere ad pannum vehementer teratur, cavendo ne digitis postea tangatur: ambo lapidis latera sunt virtutis rapientis: sibi commissus lapis redit in statum naturalem, quod minus fit a frictione levi.

Sed pulcerrime in Tabella III. Dux de Noya exhibuit distantias, in quibus corpora ex triplici regno fuerunt rapta & repulsa, cum Turmalinum vel erat tritum, vel pruna calefactum.

TABELLA.

Ex Regno minerali. Solo tritu Turmalini attractæ.	*diſtantiæ attract. in lineis.*	*Calore attractæ. diſtant. attract.*	*diſtantia. repulſionis in pollicibus.*
Bractea Auri	2	3	0
Limatura ferri	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	3
Lateris cocti pulvis	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
Cinis Ligni vulgaris	$\frac{1}{2}$	1	3
Gypſum friatum	1	$\frac{1}{2}$	1
Natrum ex Senegal	1	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Arena	1	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Vitrum album friatum	2	1	1
Ex Regno Vegetabili.			
Buxi raſura	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
Cera Hiſpanienſis	1	$\frac{1}{2}$	0
Charta	1	$\frac{1}{2}$	2
Carbo friatus	1	1	$3\frac{1}{4}$
Subereus globus pendulus	$\frac{1}{2}$	3	0
Ex Regno Animali.			
Plumulæ conciſæ	$\frac{1}{2}$	1	0
Sericum pendulum	$\frac{1}{2}$	3	0

Non

Non autem Ignis vel Tritus tantummodo Electricitatem fuſcitat in Turmalino, ſed flatus ex folle expreſſus & aliquoties repetitus, qui efficit ut utroque latere fiat electricum; id inprimis Aer calidus, qui candefactum follis tubum permeat, præſtat: in hoc Turmalinum differt a vitro, & ſuccino, in quibus flatus etiam quidem aliquid electricitatis excitat, ſed perparum, adeo ut in ſuccino vix aliquid comperiatur; licet in vitro aliquantum plus.

§. DCCCXCVI. Vis Electrica Turmalini non permeat corpora Electrica, quale eſt vitrum, ſed tranſit chartam & corpora non Electrica: Si limatura ferri, resegmina plumæ, cineres, inſpergantur chartæ, quæ ſupra Turmalinum teneatur, hujus electricitas chartam tranſiens erigit perpendiculariter inſidentia corpuscula, ſed non ex ſede excutit: quando charta ad lævam, mox ad dextram ſupra Turmalinum movetur, eriguntur corpuscula nunc dextrorſum, nunc ſiniſtrorſum, veluti limatura ferri a magnete ſubjacente: Frigeſcens Turmalinum ad majus intervallum nonnunquam repellit corpora, quam calidum.

§. DCCCXCVII. Si duo Turmalina æqualiter caleant, unumque teneatur ſupra alterum, & paleæ ſpargantur in inferiori, hæ rapiuntur in ſuperius, mox expelluntur in inferius, iterum allectæ aliquoties a ſuperiori in lineis rectis.

§. DCCCXCVIII. Si Turmalinum nimis calens vix operetur, nec abigat paleas: frigidi ſtili cuſpis in illud directa, efficit ut illico expellantur paleæ.

§. DCCCXCIX. Si cuſpidi acus magnæ & verticalis adhæreſcat limatura ferri quantum poteſt, & admoveatur Turmalino in diſtantia unius lineæ, maxima pars limaturæ abripitur decidens ab acu, & repellitur a Turmalino: ita etiam limatura ex magnete excidit, & â Turmalino abigitur: pendula autem limatura ex magnete convergit in apicem anguſtiorem, vel cuneiformem Turmalinum verſus, ſimulac autem hoc attigerit, divergit qua parte incurrit & repellitur. Non tamen Turmalinum a magnete vi imbuitur magnetica.

§. DCCCC. Sit Turmalini ſuperficies ſuprema A major, inferior B minor, Tab.
ſint duo fila metallica, quæ jaceant ſuper cylindris vitreis, DD, EE: unum tangat B XXII.
ſuperficiem inferiorem, alterum ſuperiorem A Turmalini, hæc ſuperior valde caleſiat: ſuſpendatur interim globulus K ſubereus ex filo tenui, ponaturque inter ambo fila metallica AA, BB. rapietur a filo BB, quia electricitas per latus frigidum B Turmalini intrat, & egreditur ex latere calefacto A. Si autem primum incaleſcat latus B, rapietur globus a filo A, quia hoc filum attingit latus frigidum A Turmalini, & exit ex B. Fig. 5.

Interim qualitas Electrica ex Turmalino deleri poteſt, ſi vehementi igni injiciatur, tum celeriter injiciatur Aquæ frigidæ, quippe tum innumeras contrahit fiſſuras, quamvis non diſſiliat in fragmenta.

§. DCCCCI. Electricitas, quæ eſt in Piſce Gymnoto ſive Torpedine, differt ab electricitatibus hucusque cognitis, cum effluat ex piſce in profunda Aqua natante, ſed Aqua nocet alii electricitati, eaque ex vitro perfricto, ex cera ſigil-

gillari electricis & ſub aqua merſis penitus tollitur: ſive abripitur & diffunditur in magnam diſtantiam: nihilominus ad electricitatem reſinoſam accedit utcunque hæc piſcaria electricitas, cum in bacillum ceræ ſigillaris, quo ſub Aqua piſcis tangitur, non operetur.

Memoriæ traditum eſt a Nob. Laurentio Theodoro Gronovio (*a*). Si homo ſit in Aqua vel fluvio, & Gymnotus hominis pedem aliamve corporis partem tangit, proſternitur penitus, & vitæ ac ſubmerſionis periculum incurrit.

§. DCCCCII. Si piſcis captus natet in dolio, & attingatur digito manus, magna in eo concuſſio & ſtupor excitatur usque ad Cubitum, ſi pede tangatur, pergit, concuſſio ad genu, & ſtupor durat tempore minuti, ſoletque comitari dolor, acſi quis cubito corpus durum offendiſſet.

§. DCCCCIII. Hæc electricitas piſcaria operatur noctu & interdiu, qualicunque tempeſtate, quocunque flante vento, & ſive piſcis jacuerit in vaſe lapideo, ligneo, cum Aqua, ſive extra Aquam.

§. DCCCCIV. Electricitas hæc ex toto corpore piſcis effluit, ſed potiſſimum ex cauda ſive pinnis ultimis: nec ulla pars corporis piſcis tuto tangi poteſt.

§. DCCCCV. Eſt electricitas maxima piſce ſe vehementer movente, ſi enim in navicula ſedentes ad intervallum 15. pedum a piſce abſimus, & digitum in Aquam immittamus, concuſſione magna afficimur.

§. DCCCCVI. Manu capere piſcem fas non eſt præ vehementi affectione: imo ſentitur concuſſio, quamvis manus fuerit induta chirotheca coriacea, cotonea, aut lanea: ſi manus fuerit oblita oleo aut cera, etiam ſentitur concuſſio.

§. DCCCCVII. Si manu teneamus ſcipionem, præcipue ex ligno duro, vel ſcipioni ligneo alligemus virgam ferream, æneam, argenteam, plumbeam, ſtanneam, & piſcem tangamus, oritur concuſſio in manu magna, ſed eſt hæc multo vehementior, ſi virgam ferream, chalybeamve manu tenentes, piſcem tangamus: intolerabilis eſt concuſſio, ſi annulo aureo eum tetigerimus.

§. DCCCCVIII. Verum ſi piſcis tangatur bacillo Ceræ ſigillaris rubræ vel nigræ, nulla ſentitur concuſſio.

§. DCCCCIX. Si Gymnotus captus natet in labro cum Aqua, cui alii piſces immittuntur, hi intra pauca minuta moriuntur: verum Gymnotus exanimatur a ſquilla.

Invenitur Gymnotus in ſuperiori parte Fluminis Sorrinamenſis, præcipue ubi rupes eminentes ſunt, veſcitur piſcibus omnis generis, lumbricis, inteſtinis, pane (*b*): plura videri poſſunt in Actis Harlemenſibus.

An effectus quos *Torpedo* piſcis edit, etiam non pendent â ſimili Electricitate?

(*a*) Uitgezogte Verhandelingen uit de werken der Societeyten, derde deel, A°. 1758. pag. 468.

(*b*) Verhandelingen der Hollandſche Maatſchappy, vol. 2.

tate? nam observante Reaumurio (c), cum tangetur, vel capietur, vel captus relaxabitur, manus, brachium, humerus, caput vehementer & celerrime concutiuntur, afficiunturque dolore & stupore, aliquamdiu durante, cui similis in aliis occasionibus a nemine fuit observatus, Electricitas enim ad id tempus erat ignota.

§. DCCCCX. Sed redeamus ad Electricitatem Vitri & Ceræ: Quia corpuscula levia ab Electricis repulsa, in aëre puro siccoque natantia, aliquot minutorum spatio Electrica manent, patet Aërem sincerum Electricitatem non vehementer absorbere, quod quoniam Idioëlectricis etiam convenit, non levis nata est suspicio, Aërem sincerum inter Idioëlectrica esse numerandum, saltem Electricitatem naturaliter esse cum Aëre mixtam, veluti quoque Ignis inesse solet. Confirmata fuit sententia, quia quo plus Aëris est in cavo corpore, sive globo vitreo, vel Tubo, eo minus Electricitatis, extrinsecus circumfluentis, cavum ingreditur: quo minus Aëris est in cavitate, minus corporis electricitati resistentis inest: hinc facilius & majori copia electricitas extrinsecus appulsa cavum internum ingreditur, impletve; quale discrimen lucentis Electricitatis videre est in tubis vitreis vacuis, aut Aëre rariori, naturali, densiorive impletis. Præterea si Aër non foret Idioëlectricus, an non omnis corporum Electricitas extemplo per eum dispersa fuisset, & an quidem aliqua unquam in corpore apparuisset? Ideo Aër est quasi armamentarium electricitatis, ex quo ad corpora fricata, & ad Idioëlectrica advolat: Et quemadmodum non est Aër ignis plenus, ita quoque Electricitate non est omnino refertus, sed tantum quadam, potestque colligi, emittique ex tubis ferreis, quos circumfluit, quod in plenitudinem fieri non potuisset.

§. DCCCCXI. Quia cælo humido parca in corporibus excitatur Electricitas, humor per Aërem diffusus electricitatem rapit, raptam retinet, adeo ut ad corpora Idioëlectrica fricata parum, vel nihil Electricitatis ex aëre accedat, & tantum, quæ parca copia in corporibus delitescebat, frictione expergesit. Quoniam exhalationes hominum sunt humidæ, excitandæ electricitati a corporibus fricatis vehementer obsunt, humore aëreo eam extemplo abripiente.

Hinc in loco clauso, in quo multitudo est spectatorum, nequaquam Electrica experimenta felicem sortiuntur effectnm, uti aliquoties Ultrajecti & Leydæ deprehendi, quam quidem in camera aperta, & a vento perflata, qui anhelitus expellebat, Aëremque purum & siccum invehebat.

§. DCCCCXII. Quælibet Electricitas excitari potest, & eodem operatur modo, tam alliciendo, quam repellendo, & lucendo, in interna cavitate corporis aëre naturali vacui, quam in pleno corpore, quod extrinsecus ab aëre ambitur. Methodum corpora in vacuo fricandi invenit Hauksbejus, emendavit 'sGravesandius: Adeoque Electricitatis phænomena non pendent ab Aëre, tanquam

(a) l'Hist. de l'Acad. Roy, A°. 1714. pag. 447.

quam causa, quæ corpuscula apprimeret vel repelleret. Præterea Electricum fluidum infundi poteſt vitris cavis, aëre vacuis; uti parti ſuperiori Barometri, vel tubis aut globis vitreis; quando tantum manu fricantur: Electricitas tum ſubito involat in cavum, reſiſtentis aëris expers, mirisque decurſibus volat, qui aëre reſiſtenti readmiſſo non obſervantur, ſed ceſſant.

Interim notavit Cl. Jallabertus Ambram, Ceram ſigillarem, reliquasque reſinas fricatas multo largiori Electricitate perfundi, quam vitrum (*a*).

§. DCCCCXIII. Electricitas prope Terræ ſolum non ſemper æquali copia Aëri ineſt; ſed admodum diverſa, nunc parca, nunc magna: idque in variis regionibus differt.

Aliquoties enim mihi hiſce experimentis occupato evenit, ut ſubito obdormiverit electricitas, quæ aliquot horis feliciter viguerat, nulla apparente ratione torporis aut ſilentii: cum nec fricti vitri calor, nec loci impuritas, humorve, aut ſordes globi & pulvilli, nec cæli, nec venti conſpicua mutatio accuſari poterant. Similia etiam tradit Cl. Nolletus (*b*). Quamvis, inquit, univerſaliter Philoſophi conveniant, tempore ſereno Electricitatem melius excitari, nondum tamen probatum eſt quibusnam circumſtantiis, ſerenitatem efficientibus aut concomitantibus ſucceſſus experimentorum eſt tribuendus: ſæpe vidi majores quam mediocres ſucceſſus pluvia larga cadente, alio tempore voto fruſtratus fui, etiamſi aër omnino ſerenus fuerit. Cl. Boſius qui ſumma fruitur opportunitate electricitatem examinandi in Germania, tradidit (*c*); vim in primis tunc temporis debilitari, quo mutatio Atmosphæræ inſtat, ſive â ſerena in pluviam, ſeu vice verſa, & indicari mutationem quaſi certius, quam ullo Baroſcopio.

Electricitatem prope Leydam in aëris altitudine parva eſſe imbecilliorem quam ut obſervari poſſit, die 16. Septembris Anno 1756. cum Nob. Abr. Edens in pago Warmond expertus fui: utrique extremo fili ferrei, 150. pedes longi, adnexus ſericus fuit lemniſcus, filum tendebatur & ſuſpendebatur in altitudine quatuor pedum cum ſemiſſe a ſolo & ei parallelum, ſed nullum electricitatis ſignum in hoc filo ferreo fuit editum: Deinde filum ferreum in turrim templi elevatum, in qua ab operario tenebatur ſericus lemniſcus extremo fili adnexus, tenebam in ſolo alterum lemniſcum, quo filum ferreum tendebatur, ſed nullum ſenſi electricitatis in ferro veſtigium, quamvis electricitas in ſublimi aëre copioſa tum fuerit, ut ope Draconis patebat. Anno 1757. menſe Julio varia, ſcientiarum ſtrenuus cultor & Mecænas, Nobiliſſimus Baro van der Does, Toparcha de Langeveld, mecum cepit experimenta in pagis Noordwyk, inprimis uſi ſumus Dracone Volante, qui regebatur longo, ſed tenui filo ferreo, (nam funis lineus vel Cannabinus in Belgio non valet) filum igitur ferreum circa.

(*a*) Experience ſur l'Electricité Exper. 39.
(*b*) Recherches ſur l'Electricite pag. 173.
(*c*) Commentar. Nov. de Electric. pag. 11.

circa tympanum aliquod ligneum, manubrio verſandum, ſe involvere, & commode pro lubitu laxari poterat, extremitate fili ſerico lemniſco unius ulnæ affixa. Spatiati in littore marino, cælo ſubnubilo & placido ſpirante Africo, in filo ad ſolum parallelo nulla ſigna electricitatis ſumus experti: ſed Dracone ad altitudinem 100 pedum volante leviſſimum electricitatis indicium oriebatur, cum tantum poſt moram minuti ſesqui, vel duorum minutorum ſcintillam lentiſſime excipiebat ſcintilla parva. Leydæ in horto mearum ædium erexi palum ligneum FE, 35 Tab. pedes altum, qui libere a vento in rotundum afflari poterat: palo inſiſtebat XXII. capſula lignea BE, 5 pedum, intus cava, cui ad ſupremam oram infuſa eſt Fig. 6. colophonia: in hujus medio ſtabat erectum ferrum OA, quinque pedum, tribus pedibus eminens, in cuſpidem A terminatum: Ne â pluvia humectaretur colophonia, facta fuit ex ferro capſula quadrata LMPNRSQ, cujus quodlibet latus pedis erat unius: ferrumine capſula cum ferro AB juncta fuit; cautum quoque ut capſula tribus pollicibus a colophoniæ ſuperficie ſuperiori diſtaret: Ex brachio ferreo laterali DC, pendebat filum metallicum, quod per amplum in feneſtra foramen in cameram directum erat, in quâ ex ſerico ſuſpenſum, ut eſſet ſolitarium: prope fili ferrei extremum erat plumula pendula poſita, qua vel minimæ electricitatis indicium notari poterat; ſed nunquam cælo ſereno, nimboſo, fulminante, pluente, grandinante, duorum annorum decurſu minimum ſignum electricitatis vidi: Alio & bono apparatu Nob. Edens Warmondæ uſus, nunquam biennii ſpatio, ſive Hyeme, Vere, Æſtate, Autumno, cælo ſicco vel humido, vel tonante, minimum electricitatis indicium notavit: Nec peritiſſimus Watſonus Londini aliquid obſervavit.

Attamen quid in aliis Terræ regionibus eveniat, nunc etiam notemus: Cl. Lomonoſow tempore procellæ fulmineæ Petropoli vidit penicillos Electricos, radiantes, ſtrepentes, ad extremum virgæ ferreæ in feneſtra excitatos, penicilli erant tres pedes longi, unum pedem lati (*a*). Nob. Monnierius ſtricturas ferreas pollicis quadrati ſupra lagenas vitreas ſiccas poſuit in altitudine 4 vel 5 pedum â ſolo, ſtricturis adnexuit filum ferreum, cujus extremo affixus ſericus Lemniſcus, ex his ſtricturis Scintillas elicuit. Tubam ferream ſtentoream, cujus os ampliſſimum ſurſum hiabat, ſuſpendit: ex utraque ora Scintillas elicuit, maximas ex ora ampliori. Ipſe inſiſtebat placentæ reſinæ in horto, manu in altum elevata collegit electricitatem, ut ex altera manu ſcintillæ exiverint (*b*). Florentiæ Nob. de la Garde ferream catenam ſub dio tetenderat, ex qua alia catena cum pila ænea pendebat: repentina apparuit flamma in longiori catena cum ſuſurro, ac ſi pyrobolis accenſa in aërem evolaret: a pila, quam manu capiebat, violento ictu afficiebatur, ut eam illico projecerit, & ad aliquot paſſus retroſalierit (*c*). Ferrea ſtrictura, 99 pedes alta, inſiſtebat Colophoniæ, ſcintillas electricas cum crepitu exhibuit, nube ſupra eam transeunte pluvioſa & gran-

(*a*) Philoſoph. Transact. Vol. 48. part. 2. pag. 772. & in annuis Sacris Ao. 1753. pag. 25.
(*b*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1752.
(*c*) Journal des Scavans Ao. 1753. Octob. pag. 222.

grandinem effundente licet fine fulgure & tonitru, uti Nob. de Lor Parisiis observavit (*a*) Nob. Verattus in Instituti observatorio Bononiensi ferrum longum cum annexa catena erexit: ferrum massæ sulphuris insistebat: Quando cælum nubibus atris obscurabatur, quamvis non tonaret, clave ex catena scintillæ eliciebantur: Fulmine erumpente, vehementer ab Electricitate est affectus, qui aut ferrum, aut catenam tenebat: cum postea pluebat, licet tonaret, ad catenæ extremum nullam Scintillam vidit. Cum alio tempore cælum nubibus erat opertum, & absente fulgure pluere cæpisset, scintillæ pulcerrimæ & vividissimæ apparuerunt: Alio tempore quamvis vehementer plueret, modo catena ex serico fuerit suspensa, electricæ adfuerunt scintillæ, quæ nubibus rarescentibus non adfuerunt: Visa semper est levis quædam pluviæ aspersio electrisationem antecedere (*b*).

Thomas Marinus Bononiæ ex tecto suarum ædium ferrum erexit, cui tensam adnexuit catenam: tum rara cadente pluvia Electricas observavit scintillas, quæ densiori labente pluvia evanuerant. Tenui pluvia nebulæ instar in aëre volante, nulla erat electricitas. Alio die ex nubibus humilibus imbre cadente, Electricitas aderat. Alio tempore pluente & fulgurante cælo scintillæ ex catena eliciebantur duobus minutis secundis ante fulgur, adeo ut id prænunciari potuerit: Alio rursus tempore cum non pluebat, licet fulminaret, nulla observabatur Electricitas, quæ adventante pluvia cum stridore aderat, adeo ut Spiritus Vini calidus incendi potuerit, verum increscente pluvia, & diebus quatuor durante, nihil Electricitatis observari potuit. Mense Octobris tenuis pluvia fuit cum languida Electricitate; postea cadente imbre & tonante cælo nullum fuit indicium Electricitatis. Mense Novembri fulgurabat sine tonitru, pluviæ guttæ majores erant cum scintillis vividioribus electricis, increscente pluvia decrevit Electricitas: Cum quodam die Novembris spirante Africo pluere cæperat absque tonitru, vehemens adfuit Electricitas, quæ increscente pluvia desiit: Alio die tenuis & densa nebula descendit, deinde pluit cum vento orientali, sed sine ullo Electricitatis indicio. Hyemali tempore cum pluebat, aut ningebat, aut tonabat, aut grandinabat, nullum Electricitatis fuit signum.

Ex his patet prope solum nonnunquam in aliquibus regionibus multum Electricitatis inesse, aliquando parum, aut nihil: potissimum inest cælo tonante & fulminante post prægressam malaciam, cumque nubes resolvi in pluviam & cadere cæpit: Æstate & inprimis sicca adest, longe minus in humida; silet fere hyeme, Electricitas hæc Naturalis gradatim minuitur occidente Sole, bihorio post occasum & tota nocte licet æstiva silet, nec redit nisi hora octava vel nona matutina, uti observaverunt Monnier (*c*), Mazeas (*d*). Cantonus, nisi fulgeat Aurora borea.

§. DCCCCXIV.

(*a*) Philos. Transact. Vol. 47. pag. 535.
(*b*) Commentar. Bonon. Vol. 3. pag. 200.
(*c*) l'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1752.
(*d*) Philos. Transact. Vol. 48. pag. 370.

§. DCCCCXIV. Major copia Electricitatis est in sublimi Aëre, quam in humili, nondum tamen constant certis observationibus limites summi Electricitatis, & an in editioribus atmosphæræ regionibus semper adsit electricitas, aut pari copia.

Pulcerrimum est inventum Franklini, cui Physica in hoc dogmate plurima debet, qui Draconem volantem Vento Aërique sublimi committere, ejusque ope ex excelso Electricitatem derivare ad Terræ solum primus invenit: hoc enim modo Aër multo editior explorari potest, quam si in turribus editisve locis observationes capiuntur. Constabat enim satis per industriam Franklini, Dalibardi, Delori, Monnieri, Nolleti, Winkleri, sublimem Aërem esse Electricitatis plenum mugiente tonitru, & erectis ferris penicillos adhærescere radiosos, qui scintillas crepitantes edunt. Quo tempore cum Nobilissimo Barone van der Does, Toparcha in Langenveld, in littore marino vix aliquid Electricitatis observabamus, adscendimus excelsiores tumulos Arenarios Nortvicenses, tum draco in altum emissus colligebat multum electricitatis, quam ad nos, fili ferrei serico adnexi extremitatem tenentes, demisit, adeo ut brevi tempore tum clavis ope, tum tubi ferrei appensi, scintillæ crepitantes & cum odore Sulphureo, electæ fuerint.

Quo die Warmondæ filum ferreum horizontale nihil Electricitatis colligebat, Draco in altum emissus largam ad nos electricitatem demisit cum dolorificis scintillis & sibilo. Die 16. Septembris Anni 1756. modicus flabat Aquilo, cælum fuit omnino Serenum absque ulla nube & siccissimum, Mercurius in Baroscopio 29. pol. altus, calor in Thermometro fuit 71. grad. tum Warmondæ Draconem in sublime ventus abripuit, filum ferreum, quo tenebatur, erat 700. pedes longum, cum appensa clavi ex extremo, appropinquante digito clavi excitabatur Scintilla crepitans vehementissima, totum brachium afficiens; quando altera manu tangebamus adstantem arborem, alteram appropinquabamus clavi, eodem tempore utrumque brachium percutiebatur, ac si arbos & filum simul operarentur: explosio audiri poterat ad intervallum 100. pedum, odor manifestus Sulphureus, sapor vix ullus: folia quæcunque viridia, tum ex aqua sublata, Scintillas crepitantes eliciebant: Sentiebamus circa filum ferreum telam quasi araneam Electricitatis: In hoc filo non erat continua Electricitas, sed inter explosam Scintillam & sequentem mora, elabente tempore 10. m'', antequam nova scintilla excitari poterat. Insurgente Venti impetu Draco altius adscendebat, illico intendebatur electricitas, & dolorificæ erant scintillæ: Remittente venti impetu, Draco aliquantum descendebat, remittente simul Electricitate. Similes eventus Nob. Baro van der Does Nortvici die 14. Julii. Anno 1757. mecum expertus est, spirante Subsolano, cælo fere sereno, hora sexta post meridiem.

Cum autem die 20. Julii hora 7 post meridiem vehementer fulminabat & tonabat, Draco in altum volans vehementes & dolorificas fecit in filo ferreo explosiones; plerumque emicante fulmine, sed desinebat mugiente tonitru, jam celerrime Scintilla Scintillam excipiebat, crepitus vehementes in magna distantia auditi; filum ferreum admotum capiti canis, capri, juvenci adeo hæc animalia per-

percussit, ut illico ausugerint, nec passa sint se altera vice tangi. Coronam fecimus manibus nos complexi, filum ferreum tangens unum percussit nos omnes.

§. DCCCCXV. Non tamen semper in altitudine cæli 600. pedum a solo Electricitas in Dracone volante observatur: nam A°. 1757. medio Augusti Spirante modico Vento Aquilone, cælo nubibus obducto, Draconem post meridiem Nortvici in altum misimus: nullo Electricitatis signo apparente: postea pluere cæpit, sed nihil electricitatis collectum fuit.

Anno 1756. Septembris octavo Nob. Edens Spirante Aquilone Draconem aëri sublimi commisit, quoquoversus circa horizontem erat nubes, sed nullæ in medio cæli, tum ab hora quinta ad sextam nullum indicium Electricitatis fuit. Interdum evenit, ut parvæ albæ nubes advolent, transeantque supra Draconem, quæ electricitatem ejus minuunt: Nubes nonnullas Electricitatis expertes etiam observavit Cantonus (*a*). tales albas vidit etiam Nob. de Romas: ideo electricitas in iis cæli locis tum aliquot Minutis silet, vel ex aëre ibi abest. Plerumque tamen atræ nubes Electricitatis sunt plenæ. Magna nubes, etiamsi procul adhuc a Dracone distans, electricitatem advehit, quæ intenditur, quo nubes propius accesserit: remittitur recedente nube.

Quamvis nullum procellæ sit indicium, modo magnæ in cælo volitent nubes ventis adversis agitentur, cælum est valde electricum.

Quando malacia præcessit pluviam, & electricitas intensa advenit, ventus sequitur impetuosus.

Quando cælum penitus humescit, omnis electricitas dormitat.

§. DCCCCXVI. An ex his observationibus tuto colligi non potest, Electricitatem non semper per Atmosphæram aëream, ubivis Terrarum esse æquabiliter distributam? Sed plerumque in plagis editioribus esse copiosiorem, licet in iis aër sit rarior. Et an non ex loco in locum fluit Electricitas, instar venti, sed irregulariter flantis, & circumnectit nonnulla corpora in cælo natantia largius, uti nubes atras, alia parcius, uti nubes albas? Et an non interdum in Atmosphæra sunt plagæ aliquo tempore electricitatis expertes, quæ deinde iterum implentur? Ubinam est Scaturigo Electricitatis, an in Terræ visceribus? An in quadam regione Atmosphæræ aëreæ? Hoc hucusque bene exploratum non est: licet non negem plurimis, si non omnibus corporibus, quæ jacent in areæ solo, Electricitatem inesse, & ingredi in machinas & instrumenta, quæ teruntur: attamen major est ejus copia, quando machinæ stant in pavimentis ligneis, elevatis, & sub quibus est magna cavitas, quæ aërem continet in massa notabili, quam cum stant in solo terrestri vel lapideo.

§. DCCCCXVII. Electricitatem in Idioëlectricis excitatam tollunt omnes aquei humores, tum & vegetabiles & animales, extrinsecus vel intrinsecus alliti, tum Vina, Aceta, Spiritus Stillatitii, Balsami, Olea quædam Stillatitia, Pinguedines,

(*a*) Philos. Transact. Vol. 48. pag. 356.

nes. Adamas attritu electricus & lucens, solo animæ halitu inquinatus vim electricam perdit, etiamsi lucere pergat: Si in globum vel tubum vitreum electricum animam humentem inflaveris, illico sublata est Electricitas, quæ redit si folle aër siccus transpellatur: Omnes sordes tubo vitreo vel globo injectæ Electricitatem cito tollunt, excipiendum tamen est Sulphur & Cera Sigillaris, quæ refusa in tubo, deinde adhærentia internæ superficiei, nequaquam electricitati nocent, assentiente Nolleto (*a*). Olea tenuia & volatilia etiam non nocent, qualia sunt Olea recentia Terebinthinæ & Roris marini.

2°. Electricitatem tollunt contactus corporum magnorum non Electricorum, imo quorumcunque, præcipue si aliquoties repetatur contactus: ideo si collecta fuerit Electricitas in Aqua vel Mercurio, in quo filum stat Metallicum, digitus vel aliud filum metallicum priori filo propius admotum electricitatem omnem abripit, aut maximam partem, reliqua a sequentibus attactibus continuo abrepta, donec nulla amplius supersit: Hoc modo tamen Electricitas ex Turmalino tolli nequit.

3°. Exhalationes nonnullorum hominum, quibus corpora sunt admodum laxa.

4°. Flammæ, in primis pinguissimorum ardentium corporum, electrica ambientes: Nam tubus vitreus electricus admoveatur flammæ candelæ vel lampadis, etiamsi in distantia 12 vel 15 pollic. extemplo minuitur vel tollitur electricitas: Cl. Nolletus 30. candelas posuit in ambitu circuli, cujus diameter erat octo pedum, ipse stans in medio tubum diu & vehementer perfricuit, qui admodum parum electricus evasit, cito evanescente omni Electricitate, quæ felicius extinctis candelis excitabatur. Ideo si noctu capientur experimenta, paucæ ardeant in camerâ candelæ oportet: Nam flamma incensorum corporum ex igne, oleis, & vaporibus componitur, quæ quoquoversus ex flamma expelluntur, vapores conspicuam atmosphæram circa flammam formant, hi vapores una cum attenuatis oleis in aëre procul pelluntur, atque electricitatem tubi celerrime secum abripiunt: ideo si candela ardeat in laterna vitrea, cornea, chartacea, lintea, vaporesque intercipiantur, tubus electricus ad altitudinem flammæ positus aliquo intervallo non perdit electricitatem, quâ celeriter orbatur, si teneatur supra laternas, ubi sunt apertæ: ideo etiam si prunæ cespitum vel lignorum sunt adhuc novæ & multum exhalant, tollunt cito electricitatem ex ubo supra eas detento, quæ non tollitur, si prunæ fere sint exustæ, & nihil vel parum exspirent: si quoque ferrum vehementer in igne candescit, ut scintillet, quoquoversus ex se oleosas metallicasque partes exspirat, quæ Atmosphæram in rotundum ambientem formant, hæc atmosphæra extemplo electricitatem a tubo abripit & destruit, verum si ferrum minus incaluerit, ut vel nullas vel paucas emittat partes, nec atmosphæra efficiatur, ex tubo electricitatem non tollit. Non vero ignis purus electricitatem extinguit, nam tubus vitreus electricus fere in fo-

co

(*a*) l'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1747. pag. 159.

co ſpeculi ampli uſtorii radios ſolis colligentis ponatur, licet hic calor magnus fuerit, â puro hoc igne ex tubo fricato non tollitur electricitas.

5°. Fumi etiam tollunt electricitatem, ſive fuerint corporum vehementer calefactorum & non ardentium, ſive ardentium, ſupra quos tubus electricus ad intervallum ſeptem vel octo pollicum tenetur. Cl. Nolletus multa hujusmodi fecit pericula in fumo Sulphuris, Ceræ, Gummi Laccæ, Succini, Lithantracis, Terebinthinæ, Sebi, Oſſis, Lánæ, Lintei, Cotonei, Tabaci, Lignorum variorum, a quorum omnium fumo electricitas ſemper fuit admodum diminuta, etiamſi non penitus ablata. In variis tentaminum repetitionibus eſt obſervatum, electricitatem fumo nonnullorum corporum diutius reſiſtere, & minus minui, veluti fumo Gummi Laccæ, Terebinthinæ, Succini, Sulphuris, Picis, Bituminis Judaici, Colophoniæ, Sebi ovilli; ſed eam promtius & magis tolli â fumo Sebi bovini, Vitulini, Lintei, Lignorum: inprimis â fumo ſebi & præcipue axungiæ ſuillæ ardentis: imo cum axungia porcina in vaſe cupreo refunditur ab igne, ut modo exhalet odorem, ei tubus vitreus expoſitus intra ſex minuta ſecunda omnem electricitatem perdidit: cito quoque tollitur a fumo Spermatis Ceti, licet ejus flamma ſit puriſſima. Videtur fumus potiſſimum nocere, qui plurimas partes aqueas continet; Tollitur electricitas â fumo, tubo electrico in diſtantia 8, 10, vel 12. pollicum a corpore fumante aut ardente poſito; in majori diſtantia minus electricitatis tollitur: Lithantracum fumus in officina fabri ferrarii non multum electricitati obfuit (*a*).

§. DCCCCXVIII. Augetur electricitas in Symperielectricis.

1°. Quo ampliores ſunt globi vitrei ex vitro apto, non tenues, qui fricantur; tum quo majori celeritate circumvertuntur, nec vehementius, nec imbecillius â corporibus aptioribus fricantur: fricentur autem a pulvillis mediam altitudinem tangentibus, & canalis ferreus, vel virga ferrea, quæ jacet in ſerico vel alio Idioelectrico, ſit accurate e regione pulvilli, adeo ut in circulo maximo, qui globum & axes tranſiret, jaceat pulvillas fricans, & canalis electricitatem excipiens.

2°. Quando ſecundum methodum Cl. Boſii, Winkleri, Watſoni electricitas â pluribus vitreis ſphæris aliisve Idioelectricis ſimul excitata communicatur cum aliquo corpore: â pluribus enim ſphæris ſimul fricatis adeo intendi poteſt electricitas, ut exploſæ ſcintillæ crepitantes hominem lædant, vulnerent, crepitus clariſſimo ſono ſe manifeſtent, allectio & repulſio corporum magnornm & gravium fiat; imo ut odor phoſphoreus ad diſtantiam 6, 7, 8. paſſuum percipi poſſit: Non tamen intenditur electricitas in ratione numeri ſphærarum, ſed minus, uti recte etiam obſervavit Watſonus (*b*), & Monnierius (*c*). non enim electricitatem duplo intenſiorem â quatuor ſphæris ſimul rotatis excitari aſſerere auderem.

3°. Quan-

(*a*) Recherches ſur l'Electricite, pag. 192.
(*b*) Sequel to the Experiments.
(*c*) Philoſoph. Tranſact. N°. 481. pag. 250.

3°. Quando fila metallica, aut catenæ metallicæ longiſſimæ, mundæ, in aëre ex ſerico pendulæ, adnectuntur tubo ferreo longo, & diametri 3 vel 4 poll. aut ſtricturæ gravi ferreæ in ſerico jacenti, quo tempore his a globo vitreo affunditur electricitas, tum enim ea, quæ ineſt filis vel catenis aut Aëri eas tangentibus ad ſtricturam globumque copioſius affluit, & ſcintillæ exploſio multo vehementior eſt: oportet etiam ut tubus ferreus in ſerico vel cera ſigillari jacens, ſit perpendicularis ad axin globi vel cylindri, & in eadem altitudine cum pulvillo.

4°. Quando in magna Limaturæ ferri, raſuræ ſtanni, grandinis plumbeæ, mercurii, glaciei, aquæ, in primis calentis (*a*), aut in qua nitrum ſolutum eſt (*b*) copia, quæ infuſa eſt plurimis, ampliſſimis, lagenis vitreis, aut porcellanis, extrinſecus probe ſiccis, vel aliquousque charta inaurata, vel tenui plumbo extrinſecus veſtitis, infunditur multorum globorum ope copioſa electricitas: Lagenarum autem gulæ ſint apertæ, vel clauſæ ſubere & cera ſigillari Hiſpanienſi, per quam transmiſſa ſunt fila metallica craſſa usque in fluidum, vel in limaturam: præterea lagenæ inſiſtant patinis metallicis, vel amplo vaſi metallico, quocum connexa ſit catena metallica, quæ altero extremo adhæreſcit moli magnæ metallicæ in ſolo ſtanti: vel quælibet lagena manu capiatur: fila metallica ſint adnexa tubo ferreo, qui electricitate perfunditur: hæc enim per fila tum influit in omnes lagenas, eas implet, ut & vitri ſubſtantiam, diu perſtat, & clara luce phialas illuſtrat. Nonnulli in phialas vitreas infundunt aquam glutinoſam, deinde plumbaginem friatam, ita intrinſecus obducunt plumbagine ad parem altitudinem ac extrinſecus plumbum eas inveſtit, deinde ſiccantur & vacuæ ſervantur, per gulam ſubere clauſam tranſmiſſum eſt filum metallicum fere usque ad fundum, filo huic chartulæ convolutæ inauratæ transverſim ſunt alligatæ, pertingentes usque ad parietes, ut in hos electricitas irrepere poſſit.

5°. Utile etiam eſt machinam, in qua globus vitreus vertitur, quotidie Aqua lavare, & ab omni ſorde purgare: tum ſit ex Ligno Querno, ſaltem non ex reſinoſo, quælibet enim reſina nocet: tum ſtet in pavimento ligneo, ex aſſeribus mundis, bene lotis, multa pondera ferrea, quæ catena colliguntur, imponantur machinæ, ut ex his electricitas ad machinam globumque advolet, eundem in finem multi ampli ferrei tubi ſupra globum ſuſpenſi, nexique catenâ electricitatem vehementer augent.

6°. Præterea capiatur orbis vitreus, planus, magnus, ex quo in uſus vulgares exſcinduntur lamellæ feneſtrarum, utrimque obducatur charta inaurata, margine in rotundum ad latitudinem unius vel ſesquipollicis puro, & non obducto: hic enim orbis multum Electricitatis colligit, quæ globo vitreo excitata ope fili ferrei in eum dirigitur. Nam Electricitas internam vitri ſubſtantiam

(*a*) Jallabert ſur l'Electricite pag. 114. Watſon account of the electrical experiments.
(*b*) Winkler de avertendi fulminis artificio.

tiam ingreditur, quam adimplet, nec celeriter avolat, præcipue ob agglutinatam inauratam chartam.

Quando tum alterum corpus Electricitatis expers admovetur, in id illico ruit, & viam sibi quærendo chartam hinc inde perforat: adeo ut hujusmodi orbis vitreus idem præstet ac ampla phiala vitrea, cui interna externaque superficies metallo oblinitur: Scintilla ex hoc orbe explosa perforavit chartas 12 lusorias, imo strues chartarum acervatarum; tum coria pro soleis (*a*). Tradit Nolletus Electricitatem aliquando rotundo foramine 3 vel 4 linear: in diametro, phialas perforasse, fissuris aliquot circa marginem foraminis conspicuis: imo semper frangi possunt phialæ (*b*).

7. Non tantum vitrum, sed etiam Talcum moscoviticum colligit Electricitatem: ejus enim lamina imposita fuit ferreæ stricturæ, laminam tegebat manus, quumque altera manus ex strictura scintillam eliciebat, vehementi commotione simul fuit convulsa. Deinde inter duas laminas metallicas interpositum Talcum fuit, superiori injecta est charta lusoria, quæ filo ferreo crasso incurvo appressa, tum altera fili ferrei extremitas admota est stricturæ, extemplo orta fuit vehemens Scintilla, quæ chartam perforavit, deinde Talcum inventum etiam pertusum & hinc inde fissum. Aliud Talcum $3\frac{1}{4}$ poll. longum, $2\frac{1}{2}$ poll. latum in medio utrimque inauravit, margine pellucido, lato, superstite, huic imposita charta ab electricitate fuit lacerata (*c*). In his Experimentis necesse est, ut libere affluere & effluere possit Electricitas: ideo inter phialas Electricitatem colligentes, & inter solum communicatio esse debet; nam vix aliquid Electricitatis infundi phialis potest, si in vitris, serico, vel pice steterint, quippe tum effluxus in solum, & affluxus ex solo in phialas arcetur. Non tamen liberrime omnis allapsa electricitas debet posse effluere, sed aliquantum retineri: Nimis libere avolat, quando lagenæ ab omni parte madescunt, cum sunt apertæ, aut aqua vasis metallicis est infusa: Nam vitri ipsius Electricitas, effluxum retardatura, accedat oportet: Non satis impeditur effluxus fissis lagenis, aut vitris adhibitis mollioris fabricæ, & per se parum Electricis atque apertis.

8°. Quando omnia memorata simul in usum vocantur, Electricitatis vis & copia colligitur major.

§. DCCCCXIX. Qualiscunque tamen hucusque collecta fuerit electricitatis copia, tanta non est, ut ejus pondus bilancis ope monstrari possit. Nam in parvis phialis cum Aquâ, quæ tenuissimis libris appendi, & in iis explorari possunt, exigua electricitatis copia modo colligi potest; in majoribus phialis quidem major, sed hæ explorandæ modo sunt in Libris crassioribus, quibus ponderum minutiæ exhiberi nequeunt. Præstantissimus Bosius se circa mille corpora tribus quatuorve sphæris integras horas electricitatem circumfudisse invaria-

to

(*a*) l'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1753. pag. 442.
(*b*) l'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1753. pag. 441.
(*c*) l'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1753. pag. 76.

to ſemper pondere prodidit (*b*). Sed quoque corpora firma, diu electricitate perfuſa, nihil de pondere amittunt obſervante Nolleto: forte ponderis diſcrimen obſervari non potuit, licet aliquod valde exiguum fuerit.

§. DCCCCXX. Electricitas in ſphærâ vitreâ vel tubo vitreo excitata colligitur, ſi prope ſphæram ponamus ſtricturam ferri magnam, vel tubum metallicum longum amplum, qui deſinit utroque extremo rotundo, ex tubi parte quadam media pendeat catena uno vel altero cirro aureo, ſphæram lambente, inſtructa: tubus ferreus amplus diametri 3 vel 4 pollic. jaceat in generoſo Idioelectrico, uti in vitro, cera ſigillari, vel ſerico cæruleo, mundo, ſicco: tum enim ſecundum longitudinem tubi fluit collecta electricitas, nec a ſuſtentante Idioelectrico generoſo abripitur, quia id illico eſt ſatur electricitate, & progresſum ulteriorem per ſe impedit: Si autem jacuerit tubus in corpore non Idioelectrico, id omnem electricitatem circa tubum circumfuſam celerrime abripit, per ſolum & omnia vicina corpora diſtribuit, ut nulla ejus ſigna amplius ſuperſint: attamen quando electricitas venit ex phialâ, quæ aliquousque Aquæ aut metallicarum partium eſt plena, dirigi poteſt trans aut ſecundum fila metallica, tubosve longiſſimos, licet non jaceant in Idioelectricis. An hoc â ſolâ electricitatis abundantiâ, an ex aliâ cauſâ oritur? aliquid huc usque non bene enucleatum hic latere videtur.

§. DCCCCXXI. Ad aliud phænomenon Electricitatis tranſeamus: Quando Idioelectrica vitrea vel reſinoſa in tenebris fricantur, eorumque electricitas excitatur; manifeſtâ luce clarâ ambiuntur, quæ plerumque in locis, quos corpus fricans modo reliquit, apparet, ſed lux eſt brevis durationis. Cl. Jallabertus obſervavit, Ambram, Sulphur, & Ceram ſigillaren lumen minus vivum quam vitrum effundëre: præterea quoque lumen priorum corporum extemplo poſt frictionem deſinere, nec in partibus perfrictis manere: An non quia minus elaſtica ſunt quam vitrum, minusque tremiſcunt fricata, & citius tremore orbantur? & ideo fluidum electricum minus movent aut expellunt, quam quæ ſunt valde elaſtica.

Lumen Sulphuris albeſcit, ſed radiis conſtat valde dilatatis, alia edit ſulphur phænomena quam vulgaria corpora (*a*).

§. DCCCCXXII. Si alia objecta non procul ab Idioelectrico excitato abfuerint, & in atmoſphærâ electricitatis jaceant, in illa objecta ſparſæ ſcintillæ; exiguæ, lucentes, ſine motu ſonoque, colore vario, projiciuntur; quæ interdum pendent in aëre inter objecta & electricum: ceſſante frictione lux & ſcintillæ evaneſcunt. Scintillæ hæ pendent a fluido electrico effluente ex objectis diſtantibus, & quia non dantur oppoſita corpora, quorum electricitas influit, lux electrica modo rara eſt, nec in aëre edit ſibilum vel ſuſurrum. Scintillæ pendent in aëre, quando fluidum electricum pari copia ab objectis effluit ac ex cor-

(*a*) Commentarius novus de Electricitate pag. 12.
(*b*) Experiences ſur l'Electrite Ch. 3. §. 49. pag. 28.

corpore idioëlectrico fricato, & fluidum fluido occurrit, tum aliquantum densatum edit lucem conspicuam.

§. DCCCCXXIII. Si effluvia electrica ad sphæram amplam vitream excitata colligantur, diriganturque ut fluant circa tubum ferreum vel stricturam, quæ planâ superficie, vel cuspide obtusâ terminatur, formant effluvia in aëre penicillum radiorum lucentium, admodum divergentium, quorum apex angulo, aut fini, vel cuspidi stricturæ tubive adhærescit, mox explicatur in formam Coni latæ baseos: penicillus est eo major, & splendidius coruscat, quo angulus solidus ad finem stricturæ est major; est penicillus eo minor & imbecillioris luminis, quo angulus solidus est minor sive acutior: Si igitur strictura ferrea est quadrata, penicillus angulo ad finem adhærescens est valde magnus: omnium pulcerrimi sunt penicilli, si strictura fine rotundo desinat, eique corpora rotundarum extremitatum obvertantur: cujus phænomeni rationem non infeliciter expedire annisus est Cl. Nolletus (*a*). invocans resistentiam aëris, in quem incurrit penicillus, radiis divergentibus constans, cum undique circa corpus affluunt, & ad angulum determinantur, a quo avolantes, necessario divergunt. Igitur penicillorum radii cito divergentes fiunt in basi adeo rari, ut se oculorum aciei subducant, majores comitatur frigutiens susurrus, vel sibilus clare audiendus.

Sibilus velocitatem indicat, quo penicilli electrici, continuo renovati, aërem percellunt: hoc modo evolans electricitas per aërem diffunditur.

Penicilli apex coloris est rubescentis, mox vero explicatus conus pallide cærulescit vel purpurascit, radii in totâ longitudine motu tremulo agitantur: magnitudo penicilli conici discrepat pro copiâ effluviorum & Aëris constitutione: aliquando penicillus est duos, tresve, imo quinque (*b*) pollices longus, aliquando vix æqualis semipollici: basis diameter aliquando major est duobus pollicibus, sed sive penicillus major minorve fuerit, præ raritate & debilitate lucis terminus distingui nequit. Est lux instar flammulæ admodum raræ, non multum vicina objecta illuminantis.

Si in stricturâ sive virgâ ferreâ guttæ Aqueæ, vel arenæ grana, vel limatura ferri aut æris hinc inde jaceant, supra quæ ad aliquot pollicum distantiam manus moveatur, ex qualibet guttâ, arenulâ, aut ferri limaturâ, & ex manu penicilli radiosi similes evolant. Si strictura ferrea non desinit in cuspidem, penicilli radiosi hinc inde ad angulos extremos conspiciuntur, quia majori copia ibi effluvia colliguntur: ideo etiam odor electricus potissimum prope stricturæ extremum, non circa medium, percipitur. Tradit Cl. Wincklerus (*c*) se apicibus virgarum metallicarum phosphorum illivisse, tumque electricitatem penicillos radiosos formasse 6 vel 7 pollices longos, apicesque apparuisse candefactos. Si cælum electricitati non faveat, sæpe evenit ut penicilli radiosi non

(*a*) l'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1747. pag. 229. fig. 5, 6, 7.
(*b*) Nollet Recherces sur l'Electricite. pag. 270.
(*c*) Electrische Klaft des Wassers, cap. 3. §. 22. pag. 18.

non in conſpectum veniant, ſi tum manus extremo tubi appropinquetur, prodit penicillus, qui tamdiu perſtat, ac manus in eodem intervallo tenetur; manu remotâ aliquando penicillus perſtat, aliquando evaneſcit, pro copiâ electricitatis affluentis: accedente homine ad tubum ferreum, major copia electricitatis, quæ ex homine exit, tubo advolat, ideo penicilli majores & conſpicui fiunt, effluviis adverſo fluxu fluentibus & in ſe incurrentibus.

§. DCCCCXXIV. Penicillus hic lucidus â lente ſphæricoconvexâ magnâ vitrea exceptus, ſe ſupra totam Lentis ſuperficiem motu undoſo ſpargit, in varias partes inconſtanter diſcerptus: Lucis quoque pars lentem permeat, cum videri ab altera lentis parte poſſit, quæ tranſit, in charta excipi poteſt, ſed eſt parciſſima, & ideo rariſſima.

§. DCCCCXXV. Penicillus lucidus apici virgæ adhæreſcens ope prismatis vitrei inſpectus imaginem parum oblongiorem ejusdem coloris exhibet: adeoque lux electrica tranſiens priſma refringitur â vitro ut ſolis lux: attamen non potuit diſtincte videri, an penicillus in colores ſecernatur.

§. DCCCCXXVI. Quando altera virga metallica jacens in ligno, nequaquam in ſerico, ſit in angulum vel in apicem conicum terminata, ponitur in eadem recta productâ cum priori, ad intervallum paucorum pollicum, ut electricitas â primâ virgâ in alteram tranſilire poſſit, excitatur ab electricitate adverſo flumine redeunte â ſecundâ ad primam virgam alter penicillus radiorum lucentium, priori ſimilis, & formæ adverſæ, adeo ut tum duo penicilli conici ſuis baſibus ſe ſpectent, non tamen ſe tangere videantur.

Si virga ſecunda pedetentim admoveatur primæ, ut ambo penicilli ſe apparenter tangere inciperent, baſes ſunt adhuc ampliſſimæ; quarum amplitudo, virgis propius admotis, in penicillo utroque decreſcit: & quo propius admoventur virgæ, ſemper eo magis latitudo utriusque coni decreſcit, donec penicillus uterque in tenuem cylindrum inſtar acus textilis mutetur, longitudine unius circiter pollicis, albeſcentis coloris, mox fit exploſio cum crepitu inſigni claroque lumine, inſtar ſcintillæ: Multa alia corpora loco virgæ metallicæ ſecundæ in uſum vocata eundem effectum edunt: Uti ſi homo digitum virgæ penicillum verſus exſeruerit, aut ſi unus homo ſteterit in Idioëlectrico, qui perfunditur electricitate, alter ſteterit in ſolo, & ambo digitum exſerant, elicitur quoque ſcintilla, â quâ uterque pari vi percutitur, cum quantum electricitatis alter tradit, tantum ab altero recipit; exploſionem comitatur dolor, intumeſcit cutis, maculæ oriuntur lividæ ultra diem perſtantes; nonnunquam cutis vehementius læditur, imo rumpitur, ex ruptura effluente ſanguine. Hæ ſcintillæ ſunt majores, quando corporis, quod virgæ admovetur, extremitas aliquantum eſt rotundiuſcula, veluti annulus clavis, theca horologii, vel ſcutum cavum æneum, quod in hunc finem adhibetur, aut digiti plicati condilus: ſed ſcintillæ ſunt minores, corpore in cuſpicem deſinente.

Cylindrus tenuis crepitans non eſt rivus continuus ignis, quamvis eum æmu-

letur, quando ſphæra vitrea ampla celerrime circumagitur, ſed ſunt ſcintillæ interruptæ, partim accedentes, partim abeuntes, viſu præ pernicitate vix diſtinguendæ, quæ formantur ab effluviis electricis advolantibus & evolantibus: hæc cum adeo condenſantur, in ſpeciem foci, ut quæ antea rariſſima amplitudinem unius duorumve pedum occupabant, nunc modo cylindrum efficiant diametri $\frac{1}{36}$ vel $\frac{1}{40}$ pollicis, in occurſu maximo cum impetu & exploſione crepitante operantur in corpora vel virgam utramque.

Exploſio ſcintillæ cum crepitu indicat aërem ambientem concuti, veluti a fluido in fluidum celeriter impacto ſonus oritur: nam electricum fluidum affluens & effluens rapidiſſime in ſe influit, aeremque vicinum concutiens crepitum excitat.

Quo major electricitatis vis concurrat, eo ſonus eſt intenſior; potuit autem a Cl. Winklero tam vaſta colligi copia, ut exploſa ſonitum minoris ſclopeti imitetur (*a*). Alio modo ingentem fragorem quoque excitare docuit Cl. Watkins (*b*). Nam ad crepitum quoque concurrit corpus, quod electricitatem affundit & effundit, id enim ab actione utriusque torrentis in vehementes tremores etiam ſuſcitatur, atque ab Aëre circumfuſum, tremoribus ſtrepitum auget, vel alium majorem eodem fere tempore excitat. Lamella ex corio vulgari, ulnam longa, parte media longitudinis ponatur in tubo ferreo, pendulis ambobus extremis, eidem tubo phiala vitrea cum Aqua & extrinſecus tenui veſtita plumbo adnectatur, poſtquam phiala ſit electricitatis plena, ambobus pedibus forceps vulgaris ambiat phialam, & vertatur, donec forcipis caput attingat corium, ſex circiter pollices infra tubum, fiet ingens exploſio cum copioſis lucentibus ſcintillis.

Nunquam autem oriuntur ſcintillæ crepitantes, ſi electricitas tantum affluat, aut tantum effluat; nam homo pici inſiſtens manu globum circumactum fricet, altera manu tubum ferreum in ſerico jacentem attingat, tum electricitas ex tubo & homine influit in globum vitreum, non vero effluit; ideo ſi alter homo digitum tubo ferreo obverterit, non excitabitur ſcintilla, quia ex ſecundo homine quidem electricitas in tubum volat, ſed ex eo viciſſim in hominem non influit; ideo duobus penicillis radioſis adverſis non excitatis, ſcintilla crepitans excitari non poteſt.

Aliquando ſcintillæ crepitantes ſe celerius, aliquando lentius ſequuntur, prout majori minorive copia electricitas affluxerit: hoc autem optime obſervari poteſt, quando draco in ſublimi aëre volitat, quo enim tempore cælum eſt electricitatis plenum, ex termino fili ferrei celeriter crepitantes ſcintillæ in clavim ſe ſequuntur, ſed aliquando Minuto uno vel altero opus eſt, antequam ſcintilla ſcintillam ſequitur.

An cylindrus crepitans admodum tenuis, non probat electricitatem eſſe admodum condenſatam, quæ rara fuerat, quam diu ſub forma penicilli apparebat?

(*a*) De Avertendi fulminis artificio, pag. 10.
(*b*) Exper. 36, pag. 56.

bat? quænam eſt cauſa illius condenſationis: Nam potius videbatur diſperſionem baſium in penicillis majorem eſſe exſpectandam, quia fluidum adverſo curſu in alterum fluidum fluit: An autem in exploſione fluido electrico mutatio quædam inducta ſit, an eadem perſtet, quomodo fluere pergat, nondum eſt obſervatum: Occurrit etiam hic aliquid mirandum, â Watſono traditum (*a*) cum electricitatem determinaverat per filum metallicum 12276. pedes longum, homines filum tenentes ab exploſa ſcintilla vehementiſſime convellebantur, ſed crepitus audiebatur exiguus, qui multo eſt intenſior, cum filum eſt breve.

§. DCCCCXXVII. Penicillus radioſus extremitati virgæ adhærens, radiis divergentibus, rectis conſtat, aëre puro, ſicco, electrico, non abripiente electricitatem, ſed potius ei reſiſtente: cum autem aliud corpus non electricum pedetentim propius admovetur, ad hoc incipit electricitas determinari, atque penicillus inflectitur, dirigique poteſt in quamlibet plagam, ſurſum, deorſum, retrorſum, adeo ut curvetur in varias formas, dum electricitas ſe circumfundere & penetrare in alterum corpus nititur, & viciſſim ab ejus effluviis electricis inſtaurari.

§. DCCCCXXVIII. Sunt multa corpora, quæ quando penicillo radiorum conico, qui eſt in angulo virgæ ferreæ, admoventur, non edunt memoratam exploſionem cum crepitu, ſed penicillum tantum recipiunt, aut ſimilem penicillum reddunt, magnitudine decreſcentem, & vix in cylindrum, niſi proxime admotis corporibus, converſum: Hujusmodi corpora plerumque ſunt Idioëlectrica egregia, uti Sulphur, Vitrum, Pix, Ebur, Cornu, Cera ſigillaris, Lignum Guajaci, Buxi, Granadille &c.

Quia igitur ab his virgæ ferreæ admotis corporibus non editur ſcintillæ crepitantis exploſio, non levis nata eſt ſuſpicio, hæc nec copioſe, nec libere recipere, nec reddere effluvia electrica, adeo ut non ſufficiens quantitas ad ſonum cum exploſione edendum adverſo fluxu fluat, opereturve. Quoniam animalia edunt eosdum effectus ac metalla & non electrica, animalia claſſi anelectricorum, & in quibus nulla vel parciſſima eſt electricitas, ſed quæ facillime ab electricitate permeantur, adſcribenda ſunt: corpus animalis diſtinguendum eſt a plumis & pilis innaſcentibus.

§. DCCCCXXIX. Quando penicillum radioſum in cylindrum crepitantem converſum inſpicimus prismate, quo tempore exploditur, imagine oblongâ cernitur, in qua diſtincte color rubeus, viridis & cæruleus apparet, veluti in radio ſolis, & cum ſimili refrangibilitate colorum: multo denſiori luce cylindrus quam penicillus conicus conſtat, ideo in cylindro diſcrimen radiorum coloratorum videri & diſtingui potuit, quod præ raritate lucis in penicillo conico obſervari non poterat.

Hinc autem ſequitur lucem, quæ electricitatem comitatur, eodem modo ex radiis coloratis componi ac radios ſolis.

§. DCCCCXXX.

(*a*) Account of the experiments pag. 55.

§. DCCCCXXX. Si prope penicillum radiorum conicum teneatur speculum metallicum ex cupro & stanno, planum vel sphærico concavum, in ea distantiâ ut penicillus apparenter id nondum attingat, non vel vix præ raritate observari potest lumen â speculo reddi; si propius admoveatur speculum, ut penicillus in id incidat evadatque cylindricus, qui crepitet, non redditur a speculo cylindrus conspicuus, veluti radii solis in speculum illapsi sub æquali angulo ac inciderant, in rectis replicantur lineis, sed tantum lux quædam redit, quoquoversus se diffundens, quæ tamen quodammodo dirigitur speculi ope ad loca vicina, eaque illustrat.

§. DCCCCXXXI. Ex hisce §. 929. & 930. sequitur, electricitatis comitem esse lucem, solari quoad colores nonnullos similem, vel lucem memoratam esse propriam electricitati, hujusque proinde motum sequi; qui sæpe undosus est, saltem inordinatus: aliquando etiam curvus, qualis in curvis est penicillis.

§. DCCCCXXXII. Si electricitas circumfusa circa stricturam vel fistulam ferream ope fili metallici dirigatur in phialam ab omni parte mundam, aëre & omni alio corpore vacuam, probeque clausam (*a*). vel pellatur in vas vitreum, cui infusum est aliquid Aquæ, idque ope fili metallici eminentis pendeat ex fistulâ, electricitas penitus vitrum impleat, ut effluat, quæ abundat: tum vas manu capiatur ab homine insistente solo, aut metallicæ magnæ laminæ, aut labro amplo, cui inest Aqua, aut nudis pedibus & humidis lapidi, metallo, ligno; homo ab effluentibus effluviis electricis ampliter ambiatur; hic alterâ manu vel ferramento lucem crepitantem ex stricturâ, fistulâ, vel filo metallico eliciat, mox scintilla magna lucis rubicundæ excitabitur, quæ terribili agitatione manum, brachium, pectus, abdomen, crura, totumque corpus hominis infestat & concutit, & nonnunquam vulnerat, in febrem ardentem, hæmorragiam, aliamve ægritudinem conjicit, uti Cl. Winklero, mihi, aliisque contigit (*b*): est tum omnis electricitas, quæ modo ante adeo copiose in vase erat, uno temporis momento simul explosa: nec cito nova ejusmodi scintilla denuo elici potest: ideo non oritur in hoc experimento tam celeris sequela scintillarum crepitantium ac in §. 914. & 926. quæ continuum rivum æmulantur, sed notabilis mora temporis intercedit, antequam denuo nova scintillæ fiat explosio.

§. DCCCCXXXIII. Si vitrum cum aqua steterit in vase metallico, vel vitrum ex filo Æneo, in formam unci flexo, pendeat supra vas metallicum ad intervallum duarum linearum, qui manu vel digito vas attingit, dum altera manu scintillam crepitantem ex fistulâ vel strictura elicit, sentiet quoque manum vel brachium violentissime concussum iri: Similis est effectus, cum cylindrus vitreus siccus insistit patinæ metallicæ, hæc pici, catena metallica ex strictura pen-

(*a*) l'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1747. pag. 197.
(*b*) Philos. Transact. vol. 480. pag. 211.

pendeat usque ad cylindri medium, in qua altitudine manus cylindrum comprehendat, atque altera manus ſcintillam ex ſtrictura eliciat (*a*).

Similia experimenta diverſis modis capta fuerunt â Cl. Jallaberto, Monnierio, & aliis. Verum ſi quis manu vas metallicum cum phiala vitrea capiat, & altera manu Sulphur, Lignum, aut Ceram ſigillarem, quacum ex fiſtula ſcintillam elicere cupit, nequaquam concutitur.

Poſſunt experimenta cum lagena ſatis tuto fieri hoc modo. Circa inferiorem partem dimidianæ lagenæ nectatur bractea ſtannea, vel charta inaurata, quæ filo æneo circumligetur aliquoties circa lagenæ partem inveſtitam; altera catenæ extremitas deſinat in ſtilum æneum, qui manu capiatur, altera interim manu lagenam veſtitam una cum catena complectente! ſtilus admoveatur filo metallico ex lagena eminenti; tum ſcintilla elicietur rubri ignis magno cum crepitu absque ulla concuſſione aut injuria experimentatoris. Nam electricitas derivatur ex filo, quod eſt in lagena, per ſtilum & catenam metallicam in latus externum lagenæ, quod minus electricitatis continet, quam eſt in medio lagenæ cavo & Aqua. Ita etiam electricitas viam breviſſimam, ſed ſimul ſuo tranſitu facillimam, eligit: Nam facilius perfluit metallum, quam hominem. Quod ſi enim phiala cum aqua fuerit cylindrica, quinque vel ſex pollices longa, veſtita bracteâ, quæ vincta filo tenui æneo, fere ad phialæ baſin pertingente, & in annulum deſinente: huic annulo adnectatur filum tenue, æneum, igne mollitum, quod circa hominem aliquoties circumplicatur, ejusque extremitati ſtilus craſſior ſit adnexus: homo alterâ manu phialæ medium ſupra annulum capiat, altera manu teneat ſtilum, quo ex filo metallico, quod ex gula phialæ eminet, eliciat ſcintillam, hæc rubri ignis erit, vehementer crepitans, homine interim ab electricitate non affecto: manifeſto indicio electricitatem facilius metallum, quam corpus humanum perreptare: Hoc ex conformatione partium huc usque plane incomperta pendet. Si phiala cum Aqua, extinſecus veſtita lamellis metallicis, imponatur lebeti aquam capienti, atque lamella metallica digito alicubi tangatur, & altera manu ex filo eliciatur ſcintilla, hæc violenta eſt, totâ electricitate ex interiori aqua, & cavo phialæ in Aquam lebetis & externam phialæ ſuperficiem evolante. Si phiala metallo extrinſecus veſtiatur, intrinſecus ſicca mundaque fuerit, ex gula filum metallicum emineat, per quod infundatur electricitas, tum capiatur manu, & digito alterius manus eliciatur ex filo ſcintilla, hæc debilis erit, ſed diu una poſt alteram prodibit ſcintilla. Si phiala non fuerit veſtita metallo, nulla ſigna electricitatis edit. Cl. Nolletus etiam ſollicite quæſivit, quomodo experimenta electrica tuto fieri poſſint. Ferrum in medio capit, rotundum, cujus extrema A, B, in modum cochleæ ſunt flexa, craſſities eſt calami ſcriptorii, tum extremum A imponit corpori quocum electricitatem communicare vult: alterum extremum B admovet canali, qui electricitate perfunditur, ex hoc elicitur ſcintilla, ſed electricitas breviſſimam quærens viam perfluit ferrum a B ad A, non affectando manum. Tab. XXII. Fig. 7.

§. DCCCCXXXIV.

(*a*) Jallabert ſur l'Electricite, pag. 122.

§. DCCCCXXXIV. Animalium plumoſorum vel piloſorum capita & pectora tondeantur, alligentur tabulæ, pectori animalis inſiſtat phiala vitrea ampla cum aquâ, pendens fili metallici ope ex ſtricturâ ferreâ, circa quam copioſa circumfundatur electricitas; catena metallica annexa eidem ſtricturæ, fili ſerici ope ex manu ſuſpenſa, dirigatur ut extremo fere attingat animalis caput, ex quo elicietur ſcintilla crepitans, quæ uno ictu plerumque animal trucidat, illæſo homine qui experimentum facit: Piſces in aqua natantes interimere electricitate primus docuit eximius Boſius. Variis modis hujusmodi experimenta inſtituerunt Cl. Jallabertus, Nolletus, Watkinſius, Gralathus.

§. DCCCCXXXV. Ope phialæ vitreæ cum aquâ ex ſtrictura ferrea pendentis, & magnam vim electricitatis colligentis, poteſt numeroſa hominum caterva, quæ pavimento ligneo inſiſtit, electricis effluviis perfundi: quod ſi homines in rotundum ſtantes coronam effecerint, & alter alterum manu complectatur, aut omnes eandem catenam metallicam capiant, vel omnes inſiſtant eidem catenæ jacenti in pavimento ligneo, vel uvarum corbibus (*a*), primus capiat phialam, ultimus digito ex strictura eliciat ſcintillam, omnes quotquot fuerint, vehementi concuſſione in brachio & pectore, vel pedibus agitantur; evidenti indicio effluvia electrica omnes in coronâ ambiiſſe, & tam advolantia quam exeuntia ex unoquoque ſimul fuiſſe exploſa. Eſt ſucceſſus experimenti multo minor, imo interdum fere nullus, ſi hominum corona in ſolo lapideo vel in arenâ ſteterit. In hiſce experimentis id admirandum eſt, quod cum electricitas tantum vulgari modo excitatur absque vaſe vitreo cum aquâ, ab homine qui eâ perfunditur & in ſolo ſtat, momento temporis diſpergatur, ut nulla electricitatis ſuperſint veſtigia: nunc vero in uſum vocatâ phialâ cum aquâ electricitas copioſiſſime fluat circa plurimos homines, nec â ſolo ligneo abſorberi videatur.

§. DCCCCXXXVI. Peritiſſimus Watſonus decurſum fluidi electrici circa coronam hominum egregie obſervavit: Sint octo homines vocati A, B, C, D, 1, 2, 3, 4. in duas ſeries ordinati, quatuor in qualibet ſerie ſe manibus complectantur: A, B, C, D, inſiſtant ſolo; A manu alterâ capiat ferrum, circa quod globi electricitas circumfunditur, tum, 1, teneat phialam cum aqua ferro adnexam, ſi deinde 4 acceſſerit ad D, eum attacturus, omnes octo â ſcintillâ crepitante percutiuntur: ſi vero 4 tetigerit C, percutiuntur ſeptem homines, D manente intacto, utpote extra circulum: ſi 4 tetigerit B, ſex homines percutiuntur, C & D non afficiuntur, quia extra circulum effluviorum ſunt: Si 4 tetigerit A, afficiuntur quinque, nequaquam vero B, C, D. Simile quid evenit, ſi D appropinquat ad 4, omnes in coronâ agitantur; ſi D acceſſerit ad 3, afficiuntur ſeptem, ſed affectionis manet expers 4. Omnes hi concuſſus oriuntur, quia utraque ſeries inæquali copia electricitatis perfunditur; ea ſeries maximam accipit, quæ phialam cum Aqua capit, & proinde electricitatem com-

(*a*) Philoſ. Transact. Nº. 481.

communicare cum altera ſerie in pice ſtante poteſt, & viciſſim ab hac recipit. Quod autem excluſi ex ſerie non percutiantur, fit, quia electricitas via breviſſima per corpora ab uno extremo ad alterum currit, quæ longior fuiſſet, ſi ingrederetur eos, qui ſunt extra ſeriem: ſemper autem via breviſſima procurrere nititur. Verum plura alia non inutilia, quæ experimento noſtro cum phialâ aquam capiente ortum ſuum debent, tradiderunt Cl. Winklerus (*a*) & Watſonus (*b*).

§. DCCCCXXXVII. Si ſphæra vitrea cava, intrinſecus munda & ſicca, aut tubus vitreus evacuetur aëre, & claudatur, ne aër rurſus irrepat, tumque extrinſecus manu ſicciſſima vel pulvillo fricetur, ingens clari luminis copia in interno cavo excitatur, lumen coruſcum cavitatem undoſis jactibus percurrit, ſimili modo ac fulmen per cælum vibratur; idem fit ſi prope apicem virgæ ferreæ, circa quam larga funditur electricitas, tubum aëre probe vacuum teneamus; aut ſi virga ferrea tranſeat medium operculi, cum virga ferruminati, atque operculum claudat recipiens vitreum, ex quo omnis aër extractus, virga ſit in recipiente ad mediam altitudinem, tum electricitas parti virgæ extrinſecus eminenti affuſa, permeat totam virgam & implet jactibus fulmineis internum cavum recipientis. Amænum ſpectaculum præbet cylindrus vitreus HK, qui Tab. clauditur operculo æneo C, cujus medio inſertus eſt ſtilus æneus A, qui co- XXII. hæret cum tubo vitreo BD, tubus eſt plane plenus Mercurii, eumque ambiunt Fig. 8. tres cylindri E, E, E. ex ſubere: infra tubum ad intervallum ſemipollicis ſtat corpuſculum æneum F, tabulæ antliæ affixum, exhauſto aëre ex recipiente; per filum metallicum LA affundatur electricitas, hæc coruſco lumine ingreditur recipiens, caditque ex ſubere in ſuber, formans ſpeciem cataractarum luminoſarum, totum vas implentium: decurſu undoſo fulmineo fluentium: penicillus luminoſus etiam ex F exit, ortus ab electricitate, quæ partem inferiorem recipientis ingreditur: In omnia hæc vaſa aëre vacua electricitas copioſiſſime & liberrime influit, nullam vel parvam offendens reſiſtentiam, unde tanta luminis copia & claritas: parcius autem extrinſecus circumfluit: Si vero aër omnino exhauſtus non eſt, minor eſt claritas & parcior electricitatis ingreſſus, ſed magis extrinſecus circumfluit & allicit, ideo in tubum Barometricum, cujus pars ſuprema eſt admodum longa, & probe aëre vacua, plurimum electricitatis per Mercurium influit: & ſi hæc ex tubi fornice ob metallum impoſitum evolare poſſit, vehementius in cavum tubi influit, clariſſime fulgens, ubi è Mercurio erumpit. In vacuo ſcintillas crepitantes auditione non percipiendas ex filo metallico in alia corpora explodi non ſecus ac in aëre, tradidit Cl. Boſius (*c*) ex coruſco lumine tantum eas colligens, addensque ſe fuiſſe expertum non minorem vim electricitatis in vacuo ſuſcitari, quam in aëre, opinor majorem, & Siphonem capillarem largam fluidi copiam tranſmittere. Verum de pluribus in- va-

(*a*) Electriſche krafft des Waſſers.
(*b*) Sequel to the Experim. of Electricit. Account of the Experiments pag. 5. & ſeq.
(*c*) Commentar. novus de Electric. pag. 5. 6.

vacuo captis experimentis consulendus est Hauksbejus (*a*). Si deinde circa cylindrum vitreum, cum Aqua circumligaverimus filum metallicum serpentinis ductibus, vel fila in modum orbium aliquo intervallo distantium circumjecerimus, & more solito in cylindrum infundamus electricitatem, simulac hæc parietes vitri perreptat, extrinsecus decurrit lux secuta pro parte directionem filorum, pro parte areas interceptas decussans præbet miro lusu amæna flammularum, nunc extinctarum, nunc reviviscentium spectacula in externâ vitri superficie. Si cylindrus charta inaurata cum interruptis variis figuris sit vestitus, etiam ad quamlibet scintillæ explosionem lux corusca, viridis, purpurea, spectatur in parte metallica: optima hinc est charta, cui parvæ figuræ auratæ, ordinatim jacentes, sunt impressæ.

§. DCCCCXXXVIII. Si penicillus radiorum dirigatur in nonnulla corpora inflammabilia, quorum quædam frigent, uti est Phosphorus Urinæ, Spiritus Vini æthereus, Camphora, Semen Lycopodii, Aurum fulminans circulo chartaceo tectum, cera glutinato (*b*). Alia caleant, uti Naphta (*c*), spiritus vini vulgaris, cera, pix, candela valde fumans vix vix ante extincta, modo sit posita inter tubum ferreum & digitum, qui scintillam ex tubo eliciet: vestis cotonea qua juvenis erat indutus (*d*). Pulvis pyrius (*e*) &c. cito una cum explosione Electricitatis incenduntur & ardent: Nihilominus penicillus radians in vacuo Boyleano directus in Spiritum Vini non excitat incendium (*f*). Quomodo illa inflammabilia ab Electricitate accenduntur? An non quia multum ignis quiescentis continent, qui simulac vehementissime ab Electricitate incipit moveri, extemplo se præsentem esse ostendit, partes inflammabilium agitat, solvit de cætu, in rotundum cingit, accendit, atque ita inflammat: id ab Electricitate præstari posse, quamvis ipsa nec caleat, nec ignis vulgaris sit, statim liquebit. Sed electricitatem fundere bracteas metallicas, easque adeo alte imprimere in poros vitri, ut deleri postea nequeant, primus invenit Franklinus, veritatem postea confirmaverunt alii philosophi, præcipue Cl. Hahnius.

§. DCCCCXXXIX. Si machina versatoria stet in pice, cui etiam insistat operarius globum vertens: deinde alter in solo digitum exserat, aut globum aut operarium versus, per hunc electricitas ex solo adscendens fluit ad globum vel operarium, a quibus sistitur, quia stant in pice, ideo in tenebris tum operarius, tum machina corusco lumine perfunditur.

§. DCCCCXL. Penicillus radians in bulbum vitreum Thermometri vulgaris Drebbeliani, Florentini, Fahrenheytiani, horæ spatio directus, vix ullum caloris dat indicium: Electricitas diu aquæ infusa nec hanc sensibili calore perfudit: Postea globum cavum ex tenui orichalco, diametri trium pollicum feci, cum

(*a*) Physico Mechanical Experiments.
(*b*) Winklerus in epistola mihi missa.
(*c*) Commentar. petropolit. Vol XIV. pag. 315.
(*d*) Philos. Transact. N°. 487. pag. 324.
(*e*) Philos. Transact. Vol. 47. pag. 291.
(*f*) Jallabert sur l'Electricité pag. 57.

cum brevi tubo, quo cum cæmento jungebatur tubus vitreus admodum angustus, huic globo tuboque aër paulo rarior naturali inerat, ut aqua inferiorem tubi partem ingrederetur usque ad dimidium: Jam Species Thermometri Drebbeliani habebatur, quod minimi caloris mutationem indicare poterat: Electricitate diu in globum directa, liquor in tubo quantitate unius vel sesquilineæ pollicis descendebat, quo tempore cælum erat Electricitatis plenum & experimentis favebat, & globus amplissimus velociter circumagebatur. Hic descensus liquoris oriri potuit ab levi calore, qui tritu globi excitatur & procurrit circa tubum ferreum ad Thermometrum, quod affirmare tamen minus audeo, quia hic effectus non semper in Thermometro cernitur: præterea Cl. Winklerus Electricitatem largissimam in Thermometra Mercurialia & Florentina pellens, nullum indicium Electricitatis cernere potuit, uti in litteris Anno 1756. mecum amicissime communicavit, quod etiam verum esse comperi. Quamobrem potius opinor Electricitatem, quam in meum apparatum direxi, fluxu secum rapuisse & deorsum vexisse aliquantulum in tubo liquorem, quem offendebat. Veluti in tubis capillaribus liquorem secum abripit, celerioremque per eos fluxum Aquæ excitat.

§. DCCCCXLI. Primarias Electricitatis proprietates nostra tempestate cognitas enumerare cæpi, ostendique esse Fluidum aliquod, aëre elastico vulgari subtilius; quia permeat omnia cognita corpora, & irrepit in campanas vitreas aëre vacuas, quæ aërem arcent. Id Fluidum tamen non est Ignis vulgaris.

1°. Quia hic ignis lente irrepit in metalla, lapides, aliaque corpora: electricitate intra tempus minuti secundi permeante filum metallicum 12276. pedes longum, & simili modo plurima corpora.

2°. Ignis lente evolat ex corporibus, & horis opus est, antequam ex stricturis magnis evolavit, electricitate pernicissime sæpe magna corpora relinquente, quæ Idioëlectrica non sunt.

3°. Ignis, licet parum luculentus, est calidus, & calefacit corpora, sed fluidum electricum non calet per §. 940, nec calefacit: Manum immittamus atmosphæræ electricæ tubum ferreum ambienti, fluidum sentimus instar telæ aranei, calorem nullum: manum igni vulgari aut radiis Solis obvertamus, non sentiemus hujusmodi telam, sed multum caloris, adeo ut Electricum fluidum a Solari & igne communi hac qualitate differat.

4°. Ignis qui egreditur ex aliis corporibus, omnia vicina, quæ offendit, absque discrimine ingreditur & calefacit: cum fluidum Electricum non ingrediatur Idioëlectrica, saltem non ad notabilem altitudinem, aut longitudinem.

5°. Æque feliciter electrica experimenta noctu ac interdiu, hyeme ac æstate succedunt, modo cælum sit serenum & siccum: hyeme autem longe minor ignis copia est in Aëre, quam tempore æstivo calente: Imo nunquam felicius mihi successerunt experimenta, quam asperrima hyeme, sed cælo sicco: cum non sine molestia fiant æstate cælo nebuloso, & admodum humido.

6°. Electricitas incendit inflammabilia absque calore, uti Spiritum Vini Æthereum, aut Alcohol: cum ignis non nisi magno comitante calore inflammet, aut

metalla fundat: fateor tamen si multum electricitatis dirigatur in tubum vitreum, cui injecta est Cinnabaris, hunc quadam nigredine infici, & globulos Mercurii in conspectum prodire: imo Zincum in simili tubo fumum ejaculatur, qui videntur esse flores Zinci, uti comperit Nob. Beccaria.

7°. Corpora ab igne valde calefacta perdunt Electricitatem, & ignis vehemens eam ex aliis corporibus destruit, uti quando ad ferrum in altero extremo valde candefactum tubus vitreus electricus in exiguo intervallo admovetur: Si autem inter partem candentem ferri & tubum electricum corpus aliquod ponatur, ignem intercipiens, Electricitas non destruitur.

8°. Frictione & attritu, pulsuque excitatur ignis vulgaris & electricitas: sed licet metallum cudendo vehementer incalescere possit, nullum tamen indicium electricitatis exhibet.

9°. Flammæ ignis vulgaris lata basi adhærescunt pabulo, idque consumunt, & in apices tenuantur, contra penicilli radiosi adhærescunt corporibus apice tenui, divergunt, & lata basi a corporibus avolant, nec aliquid ex iis abripiunt, aut consumunt.

10°. Ignis vulgaris rarefacit expanditque corpora, quæ ingreditur, sive firma, sive fluida: Electricitate nullum signum rarefactionis in corporibus edente.

11°. Omnia oleosa & resinosa sunt pabulum ignis vulgaris, a quo facile solvuntur, & quem celeriter in suam massam recipiunt: contra electricitas maximam offendit resistentiam in oleis & resinosis, quæ non facile fundit.

§. DCCCCXLII. Fluidum Electricum non est quoque tantum Lux Solis. Nam Lux Solis in lineis rectis incedit, contra Electricitas in penicillo constat ex radiis se repellentibus, & ideo valde divergentibus, qui undoso motu supra lentis vitreæ superficiem procurrunt, & per vacuum serpentinis jactibus volant, quod radii Solis in rectis lineis emetiuntur.

2°. Penicillos radiantes efficere possumus incurvos, quod nemo in radiis Solis fecit: Electricitas enim procurrens ad Tubi ferrei extremum, penicillum radiantem format, qui rectus est, quando directe ei digitus opponitur, deinde lente digitus moveatur ad latus tubi, penicillus digitum sequens incurvatur varia flexura pro differenti digiti loco.

3°. Si radios Solis ope speculi ustorii in focum colligamus, ut & ope vitri ustorii, ut ambo foci adversis directionibus sibi occurrant, non oritur strepitus vel susurrus in aëre, nec explosio, qualis contingit cum penicillus Electricus alteri adverso occurrit.

4°. Lux Solis non permeat corpora opaca, sed lente tantum irrepens, paulatim calefacit: Electricitate omnia opaca, quæ non sunt Idioëlectrica, nictu oculi citius percurrente.

5°. Nulla lux Solis in locum purum infusa, ex se odorem spargit, nec collecta in focum a speculo ustorio, Electricitate odorem acrem phosphori instar exhalante. Est hic odor similis illi, qui est in fumo, excitato ab Oleo Vitrioli, aut Spiritu Salis Marini, Limaturam Ferri solvente, qui fumus etiam elychnio ardente inflammari potest, flammâ crepitum edente, analogum elec-

tri-

tricitati: fateor hoc non fieri â fumo ex aqua forti & ferro evolante, quod in phiala exeditur.

6°. Nec radii Solis ab ore noſtro aliquot horarum ſpatio excepti, ullum ſaporem excitant, qualis tamen ab Electricitate guſtatur, ad acidum accedens.

7°. Sunt corpora, uti Ichthyocolla, Gluten Taurinum, Gummi, quæ ſiccata, & Solis radiis expoſita, copioſam lucem ſorbent, & fulgidiſſimi ſunt Phosphori (*a*). Hæc tamen nullo modo fieri poſſunt Electrica.

8°. Lux facilius perreptat corpora, quæ oleis ſunt impleta, uti Chartam, Linteum, Gypſum &c. Electricitati autem Olea reſiſtunt, ut non, vel vix permeentur.

9°. Adamas qui fricatus lucet & electricus eſt, merſus ſub Aqua orbatur Electricitate, cum tamen lucere pergit.

10°. Cera Sigillaris rubra Hiſpanienſis in craſſitie $\frac{1}{4}$ partis pollicis non pellucet, licet a radiis Solis illuſtretur: Manus Ceræ impoſita diſcerni quoque nequit: Si autem vitreus globus cavus cruſtâ æque densâ Ceræ Hiſpanienſis intrinſecus fuerit obductus, & redditur Electricus, pellucet Cera, ut manus globum fricans in adverſa globi parte ſpectari & diſtingui poſſit: adeo ut Lux electrica pertranet, quæ a luce Solis non permeantur.

11°. Electricitas Turmalini non lucet, quantum hucusque obſervari potuit.

§. DCCCCXLIII. Eſt igitur Fluidum electricum ab Aëre craſſo, Igne, Luce, prorſus diverſum, & tamen admodum univerſale, diſtributum per Atmosphæram aëream & corpora terreſtria, quorum multa magna cum facilitate & pernicitate perfluit, & quod de loco in locum moveri poteſt, colligique ad idioëlectrica fricata, & ab iis viciſſim repelli, ſæpiusque, ſi non ſemper, æquilibrium affectans: An id fluidum etiam per ſe luceat, an non, incertum adhuc eſt; ſi non luceat, tum lucem in atmosphæra noſtra deliteſcentem ſecum abripit, & quia radiorum ſolarium radii purpurei & violacei ſunt maxime refrangibiles, electricum fluidum lucem ſeparans, quia divergere admodum nititur, ex abreptâ luce potiſſimum explicabit radios purpureos, qui penicillum radiantem ad angulum ſtricturæ ferreæ conſpicuum comitantur: ideo pro variâ corporis, circa quod electricum fluidum currit, conſtitutione, penicilli color diverſus apparebit, uti Celeb. Haleſius obſervavit (*b*). Cum enim ferreæ ſtricturæ calenti impoſitum eſſet denſum æs calidum, eique adhuc ovum gallinaceum, penicillus radians ferro adhæreſcens inſtar argenti albeſcebat: penicillus qui ex ære exibat, virideſcebat: penicillus ex ovo effluens flaveſcebat. Forſitan Electricitas ipſa proprietatem lucendi habet. Fluidum electricum per ſe eſt odorum, ſed an non, dum corpora permeat ex iis etiam pauciſſimas tenuiſſimasque partes abripit, quas ſecum vehit, quæ odorem vel eundem, vel mutatum, vel diverſum, vel compoſitum, tum excitant? Non omni fundamento hæc ſuſpicio ca-

(*a*) Comment. Bonon. Vol. 2. Tom. 2. pag. 165.
(*b*) Philoſ. Transact. N°. 488.

caret, nam cum vitrei globi electricitas circa ferrum circumfunditur, odor est similis illi, quem acida corpora cum admixto phlogisto exspirant: cum globi myrrhini, aut tubi myrrhini sive porcellani fricantur, odor est diversus: Basis odoris est acidiuscula, sed aliquid terrei admixtum habet: Si dirigatur electricitas myrrhina ad fistulam ferream, debilis est odor acidus: si ad lignum piceæ, odor est ligni ejusdem, sed multo fortior, quam si electricitas abesset. Præterea quando Cl. Winklerus lagenis pluribus Aquam infudit cum Nitro, eamque electricitate implet, quæ deinde determinatur per Virgam, globum metallicum, ad globum vitreum, ramentis orichalci vel ferri confertim impletum, & vasculo concavo metallico insistentem, electricitatis via in hoc globo albâ lineâ signatur, quæ frictione panni deleri potest, sequens electricitas raro viam ante signatam percurrit, aliam signat; ejusmodi autem vestigia non relinquuntur, si lagenis vitreis aqua pura sine nitro inest (*a*). Adeo ut revera electricum fluvium in nonnullis experimentis ex corporibus partes abripiat.

An fluidum electricum solum est acidi saporis, an vero partes corporum ab eo abreptæ hujus saporis sunt causa? Id hucusque est incertum: acidam tamen esse electricitatem probat odor, saporque, rosa aliquamdiu electricitati exposita intra pauca minuta omnem perdit colorem, & pallescit, veluti a Sulphuris acido fumo, aliquot deinde elapsis horis flavescit & marcescit: id tamen acidum quod est in electricitate, aut illa ipsa qualiscunque sit, non mutat qualitates liquorum. Lac ab ea non acuit, coctum non concrevit, aqua nullo sapore aut odore fuit imbuta, nec effervuit cum alcali aut acido, nec nocuit animalibus, quæ illam per quatriduum potaverunt: eodem modo comparatus fuit panis, caro, spiritus vini, aliique liquores (*b*). Quoniam autem fluidum electricum constat ex corpusculus admodum tenuibus, & parvi in hac doctrina facti hucusque sunt progressus, afferi nequit quid & quale sit, ideo judicium suspendisse præstabit, donec ab experientia plura detecta erunt: Non enim est adeo simplex in potentiis rerum natura, quemadmodum supponi solet a Philosophis ad finem promovere scientiam levi opera festinantibus. Nullus dubito quin, quando Electricitas magis erit cognita & culta, hoc caput ad multo majorem simplicitatem & in meliorem ordinem, & ad universales regulas redigi poterit, cum nobis non socordibus, sed excitatis ad veri investigandi cupiditatem, nunc modo phænomena colligere contigit.

DCCCCXLIV. Antiqui pauca de Electricitate cognoverunt, elapso seculo hanc doctrinam felici successu inchoavit Gilbertus (*c*) ut & Philosophi qui Academiam Florentinam del Cimento composuerunt, tum Guerickius (*d*). Nob. Boyleus (*e*). De Lanis (*f*). Verum maximum cepit hæc doctrina incre-

(*a*) De avertendi fulminis artificio pag. 11.
(*b*) Nollet Recherches sur l'Electr. pag. 335.
(*c*) De Magnete L. 2. l. 2.
(*d*) Nova Exper. Magdeburg. p. 147.
(*e*) In Collectaneis P. Shaw. Vol. 1. pag. 506.
(*f*) Magister. nat. & art. Vol. 3. Lib. 22.

crementum præsenti seculo opera Hauksbeji (*a*), qui multa experimenta cum globis vitreis velociter in rotundum circumactis & manu tritis instituit, & tum vim allicientem, repellentem comitante luce in aëre & vacuo observavit. Sendelius (*b*) in Electrologia explorans describensque Succini proprietates, multa invenit, quæ postea in aliis electricis corporibus etiam deprehensa sunt. Verum citissime increvit scientia, postquam Grajus in Britannia, & du Fayus in Gallia operam huic Themati navaverunt: prioris inventa prostant in Philosophorum actis (*c*). Alterius in monumentis Academiæ Regiæ scientiarum (*d*). Post hos excitatus Desagulierius pulcris experimentis electricitatem promovit: deinde ab omni parte Europæ, imo & in America, plurimi Philosophi hanc doctrinam egregiis experimentis amplificaverunt, inter quos eminent Schillingius (*e*). Whelerus (*f*). Hausenius (*g*). Doppelmayerus (*h*). Waitsius (*i*). Winklerus (*k*) Gordonus (*l*) Krugerus (*m*). Bosius (*n*). Kratzensteinius (*o*), Allamandus (*p*) Nolletus (*q*) Watsonus (*r*) Martinus (*s*) Mullerus (*t*) Watkinsius (*u*) Jallabertus (*v*) Franklinus (*w*) Bammacarus (*x*) Richmannus (*y*) Gamaches (*z*): tum Giam. Battista Beccaria (*aa*) Wilsonus (*bb*) multique alii præstantissimi Viri. Electometrum aliquod invenerunt Nob. d'Arcy & le Roy, quod cum primum fuerit in lucem editum, laude dignum est, quamvis omnino perfectum non foret (*cc*). Aliud tradidit Richmannus (*dd*).

(*a*) Physic. Mechan. Experim.
(*b*) Electrologia.
(*c*) Philos. Transact. No. 366. 417. 422. 431. 436. 439. 441. 444.
(*d*) l'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1733. 1734. 1737.
(*e*) Acta Berolin. Tom. 4.
(*f*) Philos. Transact. No. 453. 454. 462.
(*g*) Novi profectus in Histor. Electr.
(*h*) Neuendekte Phænomena.
(*i*) Abhandeling von der Electricitæt.
(*k*) Eigenschafften der Electricitat 3 Vol. Philos. Transact. No. 482. de avertend. fulm. artific.
(*l*) Phænomena Electricit. exposita.
(*m*) Zuschrift von der Electricitæt.
(*n*) Comment. de Electr. 4. Recherche sur la cause de l'Electricite.
(*o*) Theoria Electricitatis.
(*p*) Bibliotheque Britannique.
(*q*) Essay sur l'Electric. Recherches sur l'Electric. Lettres sur l'Electricité.
(*r*) Experiments and observations 2 Vol. Account of the Experim. Philosop. Transact. No. 489.
(*s*) Essay on Electricité.
(*t*) Schreiben von der Ursache der Electr.
(*u*) Peculiar Account of Electric.
(*v*) Experiences sur l'Electricité.
(*w*) Experiments and Observations on Electri.
(*x*) De Electricitate.
(*y*) Commentar. Petropolit. Vol. XIV. pag. 299.
(*z*) Journal des Scavans Ao. 1753. Martio mense pag. 180.
(*aa*) Lettre del Elettricismo Ao. 1758
(*bb*) l'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1749. pag. 63.
(*cc*) Philos. Transact. Vol. 48. pag. 771.
(*dd*) Philos. Transact. Vol. 51.

De Vi Medica Electricitatis.

§. DCCCCXLV. Quum nonnulli Medici Electricitatem ad morbos propellendos in usum vocaverunt, atque ex ea utilitatem in desperatis casibus exspectaverunt, imo aliqui felices curationes jactaverunt, quid de veritate foret experiendum etiam judicavi, sciens quibusnam dolis homines decipi solent ignari, ut ab agyrtis crumenæ evacuentur.

In genere dixerim, me hucusque nullum eventum felicem ab electricitate ortum vidisse: Quoniam me non parum exercui in detegendis proprietatibus electricitatis, tum manu fricando tubos aut globos vitreos, qui in machina in rotundum vertebantur, tum digito eliciendo scintillas crepitantes &c. in me observavi tribus diversis vicibus, quum paulo diligentior in capiendis experimentis fueram tempore diurno, sequenti nocte me incidisse in febrem vehementem magno cum calore & anxietatibus, quæ eodem tenore perstitit 36. horis, & desiit, sine ullo alio signo vel Symptomate recidivo: Similem febrem ter expertus fui, & ab eo tempore sum multo prudentior in faciendis experimentis electricis.

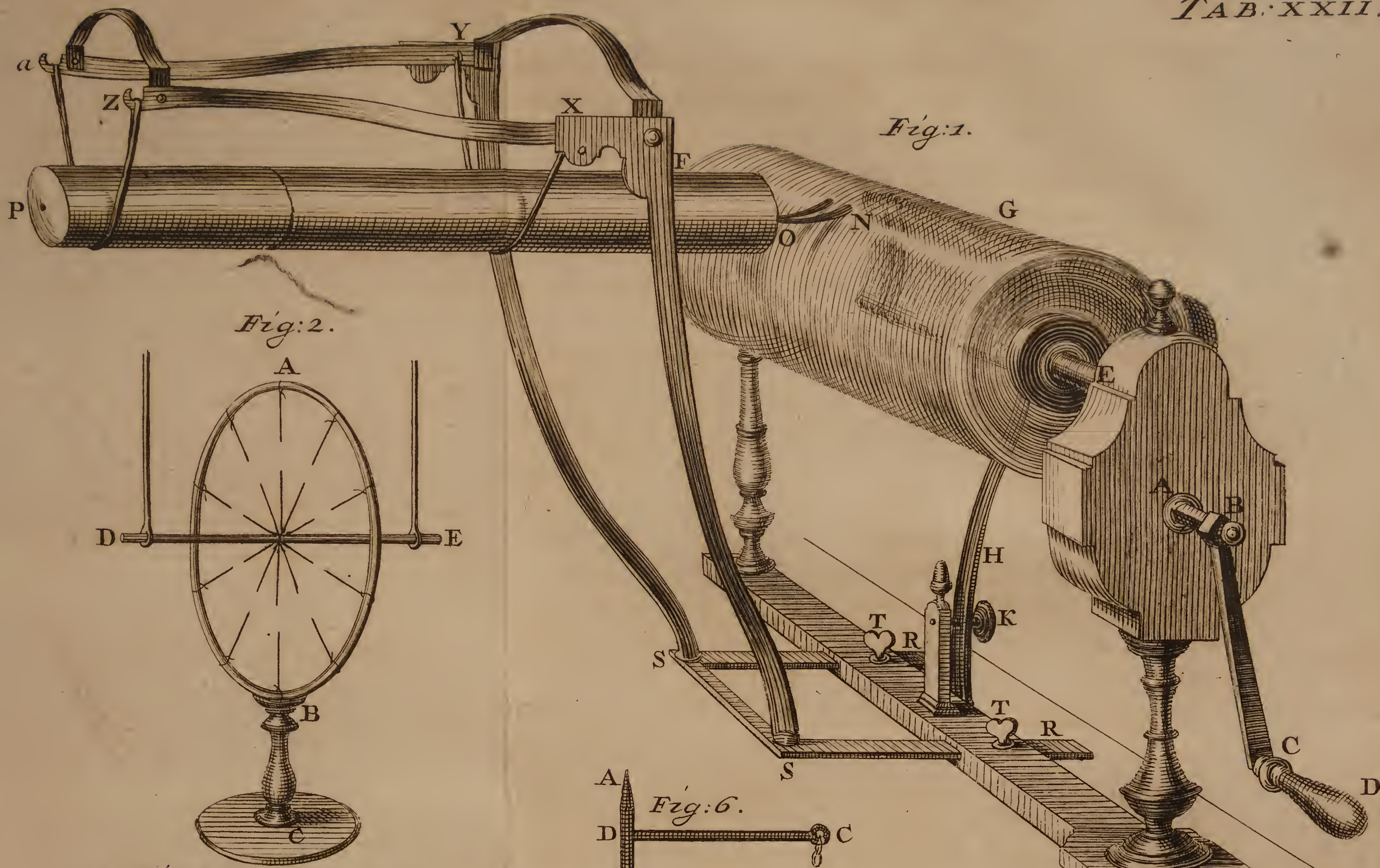
Mea uxor, quæ fideliter me in iis experimentis adjuvit, & manu fricuerat globum, pallescere cæpit, & virium defectu laborare, restituta simulac hoc ab electricitate ortum esse suspicabatur, & ab experimentis abstinebat. Amaurosi laborans Vir nobilis, cupivit perfundi electricitate, a qua solatium sperabat: aliquoties facto experimento se nihil levaminis sensisse conquestus cum dolore fuit. Otalgia alteri; tum & Odontalgiâ laboranti Mensis spatio nihil profuit.

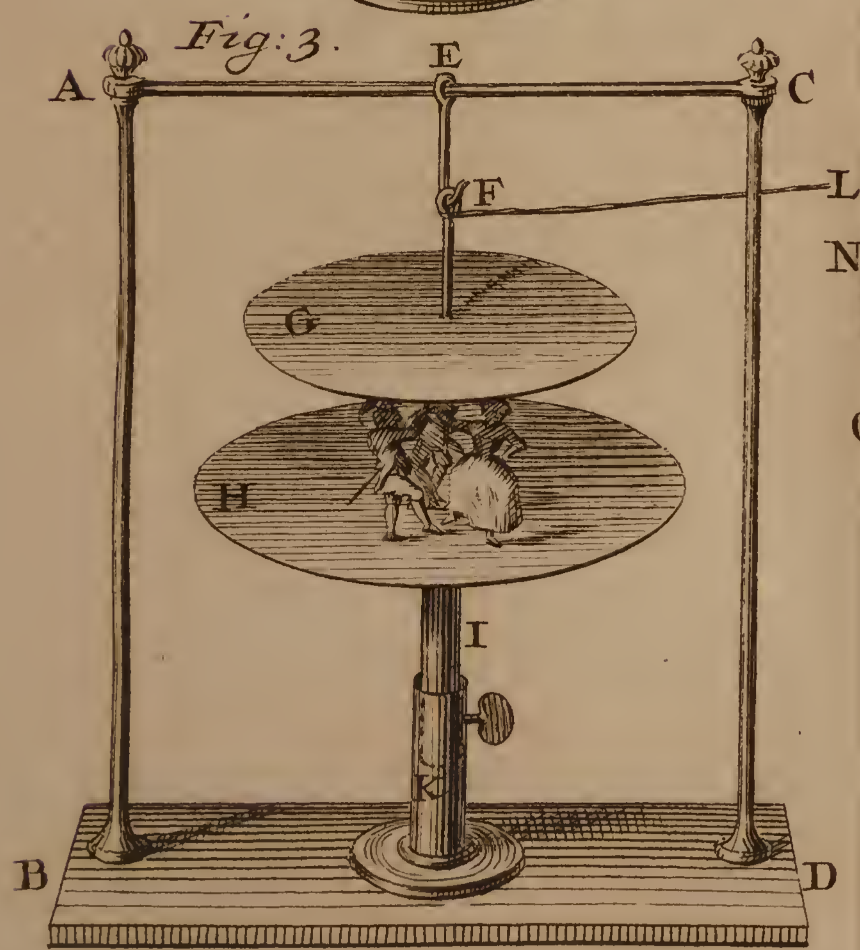
A°. 1749. Pistor juvenis 23. annorum, robustus, vegetus, incidit in apoplexiam, & ex ea in paralysin fere totius corporis, quod evaserat laxum, postquam omne genus medicamenti expertus erat, nec ullum perceperat auxilium, voluit ex consilio & suasu Cl. Gaubii sese subjicere electricitati: Verum cum mense Julio & Augusto insidebat pici, nulla arte ipsum facere potui electricum, licet alii adstantes optime perfunderentur electricitate; hinc licet decem diebus diversis id tentaverim, abiit absque solatio, & sequenti anno mortuus est.

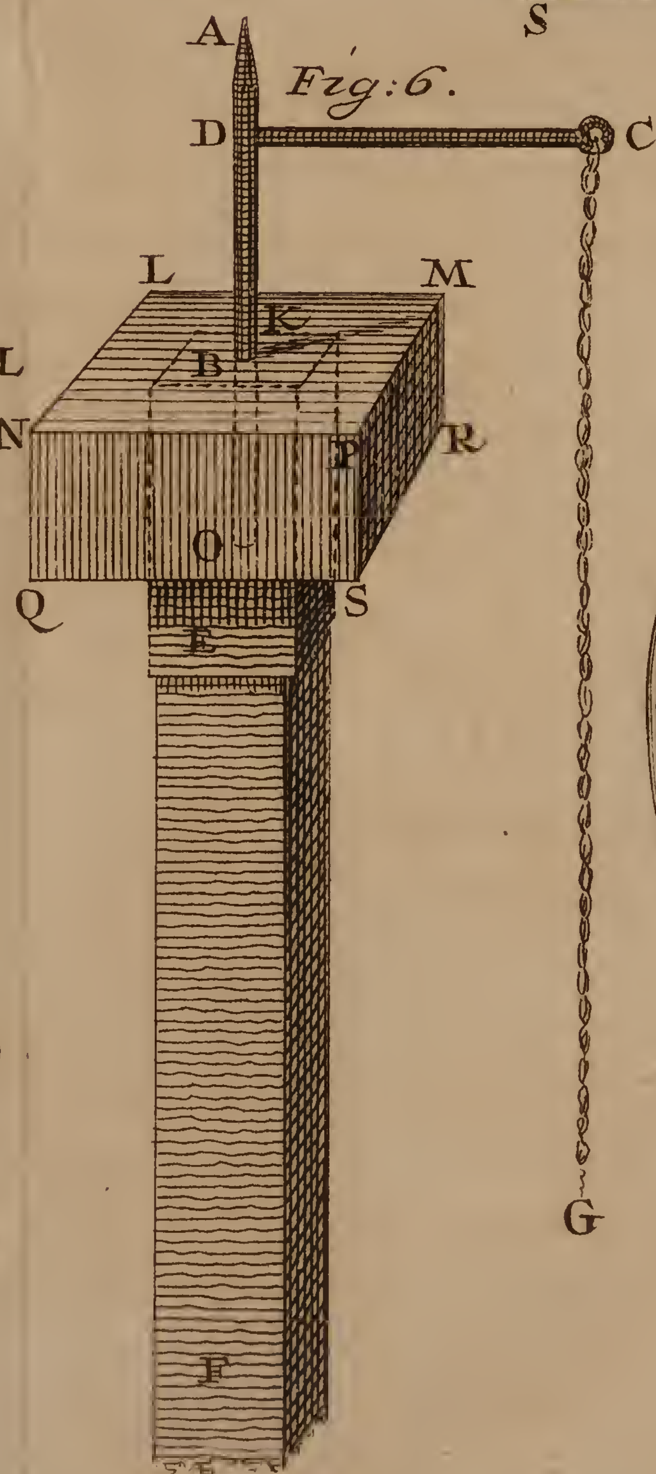
Anno 1750. Faber lignarius ex subitaneo pavore, quia se fuste aliquem, quocum rixabatur, exanimasse credebat, corripitur paralysi fere per totum corpus, incedere non poterat, sed cum erigebatur in pedes, currebat celerrime recta, donec pervenerat in desideratum locum, in quo debebat ab altero sisti, excipi, & poni in sede: hic omnibus remediis frustra tentatis cupiebat perfundi electricitate; potuit facillime, & spatio 14. dierum electricitatis curæ se submisit, quemlibet ictum crepitantem sentiebat, nec potuit melius esse electricus; verum levamen nullum: ægrotare cæpit, & adeo ægre & diu decubuit, ut postea noluerit iterum electricitate perfundi.

Erat miles a 7 annis surdaster, quotidie ingravescebat surditas, ut in convictu quotidiano tantum homines alta voce loquentes audire potuerit; vulgaribus remediis fru-

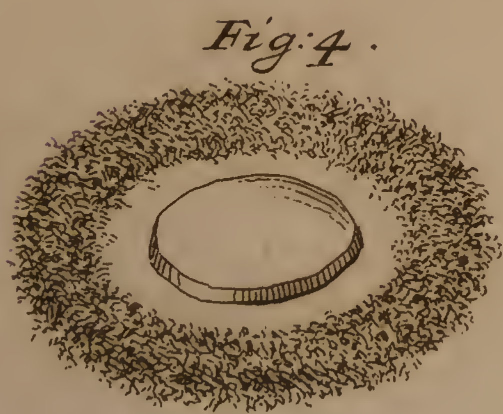
stra

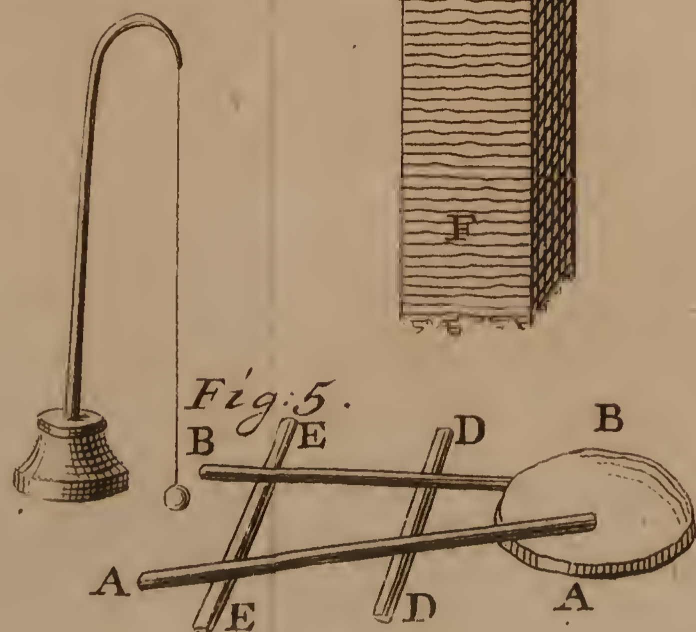


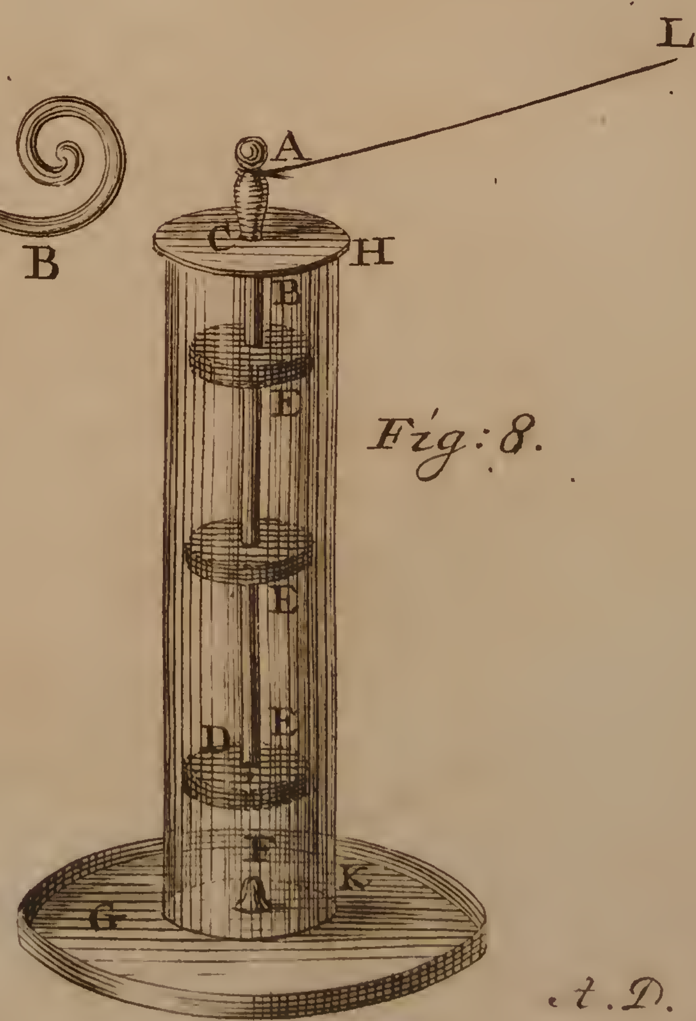












A. D. fec.

ſtra applicatis, deſideravit a me, ut electricitate perfunderetur: id præſtiti, & ſpatio 8 dierum ſcintillas crepitantes ex tota aure elicui, absque ullo fructu, verum incepit dolere capite, febricitare, & poſtea noluit ulterius electricitate perfundi.

§. DCCCCXLV. Nihilominus Joſeph. Verattus de Electricitate Medica ſcripſit diſſertationem, quæ in Commentur: Bonon. Vol. 3. pag. 454. videri poteſt, & in qua curatos a morbis diverſis ægros memorat. Aliquos inprimis paralyticos curatos tradidit Cl. Ant. de Haen in Ratione Medendi. cap. VIII. pag. 139. Similes eventus etiam in Belgio proditi ſunt.

Interim Candorem Medici *Zetzel* valide laudo; utinam eum præponerent aliqui Medici jactationibus vanis! vide Recueil periodique d'Obſervat. de Medicine Octobre 1756. pag. 254.

CAPUT DECIMUM NONUM.

De Magnete.

§. DCCCCXLVI. Magnes eſt lapis durus, in plurimis Ferri fodinis ubicunque terrarum obvius, coloris diverſi, candidi, cærulei, rufi, nigri, plerumque ferruginei: attrahens alium Magnetem, vel Ferrum, ſive quod attingit, aut non lato abeſt intervallo. Laus lapidibus ſumma datur, qui viribus maximis rapiunt, trahuntque.

§. DCCCCXLVII. Hic lapis eſt aliquod naturale compoſitum ex ferro, vel ejus principiis, ex Lapide, Oleo, Sale, aliisque interdum concurrentibus, ſive Metallis, ſive Semimetallis &c., in quæ Analyſi Chemica reſolvitur.

§. DCCCCXLVIII. Lapis ceu lapis vim attrahendi magneticam non habet, ſed ferrum cum Oleo & Sale per univerſum lapidem diſtributum, molem efficit, ita compoſitam, ut viribus Magneticis recipiendis idonea ſit.

§. DCCCCXLIX. Non neceſſe eſſe ut ad vim Magneticam colligendam, recipiendam, ſervandamque, lapis concurrat, inde patet. Quia Ferrum multis annis in loco quieto, elevato, vel ſub dio poſitum, ita tamen ut a rubigine non omnino exedatur, in præſtantem vertitur Magnetem, naturali foſſili ſimilem, ſed aliquantum ſpecifice graviorem, quod a Gilberto & Cabæo eſt memoriæ proditum (*a*). Poſtea a Vallemontio (*b*) & aliis conſtanter obſervatum, imo &

(*a*) Cabæi Philoſ. Magn. Lib. 3. cap. 37. pag. 283.
(*b*) Aimant trouvé a Chartres.

& in Belgii civitatibus: estque mihi generosium ferrum Magneticum, quod olim pars ferreæ crucis, è templo veteri urbis Delfensis excussum est.

2°. Massiliæ in alta turri ex axe crasso ferreo, a lapide molli excepto, versatilis campana suspensa fuit, ad axis utrumque extremum tempore 430. annorum accreverat rubiginis species, quæ erat incondita massa, huic excussæ egregia vis magnetica inest: extrinsecus rubiginem refert; fracta splendentibus partibus, lamellarum modo positis, duritie magneti vulgari non cedentibus, constat (*a*).

3°. Quia Ferrum fricatione cum ferro, vel ictu in solum, vel fricatione ad Magnetem aliisque modis, eadem conformatione vel vi imbui potest.

§. DCCCCL. Magneti naturali plerumque sunt duo adversa loca maxime trahentia, quæ vocantur *Poli*, quorum unus *Boreus*, alter *Australis* appella-Quoniam Magnes plena libertate pendens vel commissus, his locis se utcunque ad Septemtrionem & Austrum convertit. His in recta, medium transeunte lapidem jacentibus, maxima est Magnetis commendatio. Nonnunquam tamen Magneti naturali plures insunt Poli: Observati sunt in aliquibus 8, 9, 10. (*b*). Vidi cubum, cujus quodlibet latus erat polare.

Hi minus utiles sunt Magnetes, saltem ad vim infundendam Versoriis. Ferrum quod sub dio erectum stetit, parte inferiori vim poli borei, parte superiori vim Poli Australis acquisivit.

§. DCCCCLI. Poli in Magnete naturali sunt in iisdem locis constantes, modo Magnes jaceat solitarius, ejusque axis cum directione magnetica universali utcunque congruat, quantum huc usque ex observationibus constat: Verum si aliquot inordinate acervati Magnetes in aliis quam polaribus plagis se contigerint, diuturnitate temporis mutatio quædam fit, nec semper in iisdem locis polos custodiunt: nam multorum annorum decursu in aliquibus polos comperi in aliis locis, quam olim fuerant. Invenit Experientissimus Knight (*c*) artem, polos in Magnete naturali mutandi, convertendi, multiplicandi, & in quocunque loco ad lubitum ponendi. Ex Magnete naturali abscidit frustum, quod parallelepipedi formam habet, 1, 8. poll. longum, 0, 4. latum, 0, 2. crassum: in ejus utroque extremo polum excitavit Australem, & in medio ab omni parte polum Boreum. Alterius Magnetis utrumque extremum vertit in polum Boreum; latera media opposita erant poli Australes. In tertii Magnetis extremo polum excitavit Boreum, circa quem in rotundum posuit polum Australem.

Tab. XXIII. Fig. 1. In alio Magnete contrariam polorum coronam genuit. Omnes hæ polorum conversiones facile præstantur ope virgarum quadrangularum, sive parallepipedorum chalybeorum AB, CD, in quibus vehemens est vigor Magneticus, a quo,

(*c*) l'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1731.
(*a*) Philos. Transact. N°. 450.
(*b*) Philos. Transf. N°. 476. & N°. 484. pag. 656.

quo, ex extremitatibus effluente, intercepta Magnetica lamella EF adeo afficitur, ut poli pro lubitu convertantur, & excitentur in locis, quæ a virgarum apicibus attinguntur, & aliquantum teruntur: eundem effectum constantem esse, etiam comperi.

§. DCCCCLII. Quotiescunque Magnes Magneti eo modo obvertitur, ut polo Boreo respiciat polum Australem alterius, & axes in eadem recta jaceant, sitque intermedium duntaxat intervallum, ut Magnes in Magnetem operari possit, ambo se trahunt, & si illo fuerint positi modo, ut absque impedimento alter ad alterum accedere queat, concurrent, unientur: Quo fuerint propiores, eo fortius se trahunt, ideo fortissima est actio in contactu: Facillime fit experimentum, Magnetem ex altero capite Libræ suspendendo, & sacomate in æquilibrium reducendo, ut polorum axis sit ad solum verticalis, tum infra suspensum alius ponatur Magnes, eo tantum secretus intervallo, ut in pendentem operari possit.

§. DCCCCLIII. Si autem duorum Magnetum ambo poli Australes: vel ambo Borei sint obversi, Magnetes se mutuo abigunt & repellunt, plerumque eo imbecillius, quo latius distant: fortius se respuunt, quo propiores fuerint. Nonnunquam tamen in immediato contactu se trahunt, uti in suspenso ex Libra Magnete; infra quem alius tenetur, pedetentim admovendus, clarissime probatur.

§. DCCCCLIV. Attrahit magnes utroque polo ferrum, sive id diverso tempore nunc huic, nunc alteri polo offeratur; sive duo ferramenta eodem tempore utrique polo simul offerantur.

Magnes trahit majori vi ferrum, quam alterum Magnetem. Nonnullorum Magnetum naturalium vis trahens solet esse imbecillis: invenit præstantissimus Knigt A°. 1739. artificium, vires Magnetum admodum roborandi, sæpe in instanti, vel exiguo temporis intervallo, adeo ut, quibus antea parva vis inerat, deinde vix cedant laudatissimis. Fuit mihi magnes qui armatus tantum ℔ 4. gestabat, huic Nob. Knight infudit vim, qua ℔. 9. sustentavit His aucti viribus non videntur lapsu temporis cito infirmari, quantum huc usque constitit mihi anni spatio. Methodum vires in Magnete augendi descripsit Nob. Michel (*a*).

§. DCCCCLV. Diu quæsita fuit Lex Attractionis Magneticæ, sive quænam daretur ratio inter attractiones & corporum distantias: Magnes Cylindricus ponderis 15. drachmarum; 2 poll. longus; cujus axis erat quoque axis magneticus; & poli in basi cylindrica jacebant, suspendebatur ex accurata Libra; cylindrum ferreum, stantem in tabula, & accuratissime ejusdem magnitudinis & figuræ hoc modo attraxit.

(*a*) Treatise of artifical. Loadstones.

In distantia linear. poll.	*Attractio æqualis granis medicis.*
6	3
5	3 . 5
4	4 . 5
3	6
2	9
1	18
0	57

Si ad ſpatia cylindrica, inter baſes cylindrorum intercepta attendamus, patet attractiones Magneticas fuiſſe in ratione inverſa ſpatiorum; & quia hæc ſpatia in hoc caſu ſunt uti diſtantiæ; erunt attractiones in ratione inverſa diſtantiarum: inquirendum igitur erat, an hæc lex univerſalis foret, an penderet a magnitudine & figura corporum, ideo ſequentia facta ſunt experimenta.

§. DCCCCLVI. Magnes ſphæricus, ſed ex generoſiori mole exſciſſus, ejusdem diametri ac cylindricus, ſuſpenſus ex Libra, polo Boreo Auſtralem polum cylindrici præcedentis & in tabula ſtantis vi ſequenti attraxit.

In distantia linear. poll.	*Attractio æqualis Granis medicis.*
6	21
5	27
4	34
3	44
2	64
1	100
0	260

Concipiamus ſphæram in cavo cylindro arcte amplectente, ſive tangente ſphæræ maximum circulum & cylindrum, ad varias diſtantias a cylindrici magnetis baſi ſuprema, atque conſiderari intercepta hæc cava ſpatia, quæ baſi plana cylindri & hemiſphærio globoſi magnetis formantur, tum deprehendentur attractiones in ratione inverſa ſeſquiplicata ſpatiorum interceptorum.

§. DCCCCLVII. Verum magnes fortius in contactu ferrum quam alium magnetem trahit, docente experientia: hinc idem ſphæricus magnes eodem polo obverſus fuit cylindro ferreo, qui experimento §. 955. inſervierat, cum attraxit his viribus.

In

In distantia linear. poll.	*Attractio æqualis granis medicis.*
6	7
5	9 . 5
4	15
3	25
2	45
1	92
0	340.

Attendendo ad ſpatia, quæ in cavo cylindro, ejusdem ac ſphæra diametri, interjacent, detegimus attractionem fuiſſe in ratione inverſa sesquiduplicata ſpatiorum intermediorum. Idem magnes cylindrum ferreum minoris altitudinis viribus minoribus attrahit; nihilominus ſecundum eandem legem Attractionis.

§. DCCCCLVIII. Magnes ſphæricus pendens ex Libra, globum ferreum, ſtantem in tabula, ejusdem magnitudinis, ſuo polo ſequentibus viribus attraxit.

In distantia Linear. poll.	*Attractio æqualis Granis Medicis.*
8	1 . +.
7	2
6	3, 25.
5	6
4	9
3	16
2	30
1	64
0	290.

Iterum ponamus ambas ſphæras cavo cylindro fuiſſe incluſas, ad varia intervalla dimiſſas, tumque intercepta ſpatia conſiderari, quæ erant in utroque extremo hemiſphæro-cava inter hæc in medio cylindrica, comperietur Lex Attractionis in hoc experimento, in ratione inverſa quadrato quadrata ſpatiorum interceptorum. Diverſæ magnitudinis Magnetes ſphærici, eandem Legem Attractionis habuerunt. Quo tempore hæc experimenta feci, Mechanica Motus mihi non innotuerat, quæ tamen conſideranda erat.

Uſus fui hac methodo, ut indagarem, quibus viribus Magnes operaretur in Fer-

Ferrum, expers virium magneticarum; veritus ne forte experimenta accurata forent, si ferrum prius vi magnetica imbutum esset.

§. DCCCCLIX. Alii Philosophi experimenta differentibus modis facientes, leges cum nostris non consentientes memoriæ tradiderunt. Nob. Helshamus, factis cum suo Magnete experimentis, comperit vires proxime esse in inversa ratione duplicata distantiarum. Cl. Martin in ferreo parallelepipedo & Magnete observavit vires esse in ratione inversâ sesquiplicata distantiarum (*a*), qualem in Magnete sphærico & cylindrico etiam expertus fui in §. 956. De accuratione horum præstantissimorum Virorum minime dubito. Aliam ingeniosissime excogitatam methodum eruendi vim, quâ Magnes M in parallepipedum formatus operatur in acum nauticam, vi Magnetica imbutam, quæ in Meridiano Magnetico prius posita, deinde ex hoc sub diversa declinatione trahitur, prodiderunt Eximii & exquisitæ doctrinæ Mathematici Le Seur & Jacquier, invenientes vim Magneticam tum operari in ratione inversa triplicata distantiarum (*b*).

Tab. XXIII. Fig. 2.

Approbata magnorum virorum methodo, experimenta aliquoties repetii summa diligentia & cura, quia quædam difficultates superesse videbantur; supponendus est enim Magnes ad infinitum intervallum ab acu remotus, & tum videbatur non operari posse eodem modo in acus longiores aut breviores; in minoribus & duntaxat paucorum pedum distantiis: sed etiam forma acus consideranda erat; in acu enim Liliformi centrum rotationis vel oscillationis ad $\frac{2}{3}$ a centro motus poni non poterat, sed tantum, cum acui forma parallelepipedi foret: aut saltem utroque extremo parum latior parte inter media: Ideo mihi comparavi versoria nautica tam bona, ac hucusque alicubi Terrarum exstant: vertuntur agillime super capitulis cavis, quæ sunt politissimi Achatæ, sunt enim multo pigriora, quorum capitula sunt ænea. Stili apices, quibus insistentes, vertuntur, sunt acutissimi & politissimi ex indurato chalybe: Excitata vi maxima a chalybeis virgis Magneticis in Versoriis, ea huic notæ probationis auscultant, ut ex Meridiano turbata Magnetico, peractis plurimis oscillationibus accurate redeant ad eundem gradum, in quo obdormiscunt. Unum Versorium est $6\frac{1}{2}$ poll. Rhen. longum, cujus forma spectatur in Tab. XXIII. Fig. 3, 4, 5. ponderis Tricassini 171. granor. Deinde aliud erat Versorium $6\frac{1}{4}$ poll. Aliud 1 pedis; Aliud $5\frac{1}{2}$. poll. ponderis Tricassini 92. gran. Aliud 3 poll. ponderis 8 granorum. Offendi versoria longissima & gravissima in distantiis a Magnete paribus, aliquantum difficilius fuisse mota brevioribus & levioribus; Nihilominus hic aliquid addendo vel tollendo, Lex Attractionis utcunque obtinebat in ratione inversa triplicata distantiarum: sed in his mihi non penitus satisfeci: Tum etiam experimenta non addidi, quia aliquot paginas complevissent: Si etiam Tabulam in Commentariis ad Newtonum spectamus, hinc inde aliquam aberrationem ab indicata proportione videmus, uti candide monitum erat: & simul additum ad confirmandam assignatam proportionem: simili eventu experimenta repetita cum diversis magnetibus, tam armatis, quam non armatis, etiamsi in non armatis, tutius

(*a*) Philosoph. Britann. Sect. 1. pag. 39.
(*b*) Commentar. ad Newton Princip. Philosop. Tom. 3. pag. 40, 41, 42.

cutius capi possint: Repetii etiam cum virgis Chalybeis magneticis non dissimili successu.

§. DCCCCLX. Trahit magnes non modo magnetem & ferrum, sed plurimorum corporum, partes, quia aut ferrum maturum, aut ferrum immaturum complectuntur: cumque hoc sit late per universum terrarum orbem dispersum, omnis illæ a Magnete trahuntur corporum partes, quibus principium ferri inest: cum quoque hoc ob macritatem nonnunquam vix trahi possit a magnete, tractile redditur ustione cum quibuslibet pinguibus, sive cum phlogisto; tum enim tantum verum ferrum evadit, uti comperi ab experientia: postea vidi id Bechero etiam innotuisse. Ex regno fossili trahuntur vel tota vel partes, Smiris, Arena nigra, Arena Bruxellensis, Arena rubra, Arena flava, Arena fusca, Granatus, Platina di Pinto, cui species granatorum est admixta: si platina solvatur in aqua regia, & hæc usque ad dimidias destilletur, manet in retorta materia nigra micans, quæ edulcorata Aqua & sicca rapitur tota a Magnete, quamvis sint admixtæ partes albæ & pellucidæ (*a*). Pseudogalena, Pyrites, Magnesia, Porcellanum rubrum, Bolus, Bolus Armena, Hæmatites, Lapis Calaminaris, & ideo partes Orichalci quædam: Rubrica fabrilis, Nigrica fabrilis, Ochra, Umbra, Pigmentum indicum rubrum, Anglicum rubrum, Colcotar Vitrioli, Terra fullonum, Terra Tripolitana, Cobaltum, Saffara, Auripigmentum, Plumbago, Zincum radula limatum, non ustum, omnis terra vel argilla, quæ ustulatione rubescit, partes nonnullorum lapidum, quos ardens evomuit Vesuvius (*b*), & Cotopaxi (*c*). Residuum a destillatione Sulphuris ex Pyritis minera, partes fuliginis ex furnis, cineres cespitum Hollandicorum, cineres rubei ex succino combusto (*d*). Ferri mineræ postquam ustulatæ fuerunt solæ, sive adjecto philogisto, Cæruleum Prussicum calcinatum, flavum (*e*).

Sunt quoque partes ferreæ in omni Aqua, pluvia, puteali, fluviali, fontana.

Ex Regno vegetabili partes â Magnete trahendas præbent Cineres omnium plantarum, fruticum, lignorum combustorum, probante Geoffroyo (*f*), creverunt enim in terra ferrum continente: quo autem solum plus ferri capit, eo cineribus combustarum Plantarum, quæ in eo solo creverunt, plus ferri inest, testante Galeatio: sunt quoque partes trahendæ in cineribus Lithophytorum, Alcyonii filamentosi, Spongiæ (*g*). insunt in residuo post destillationem olei Lini, Terebinthinæ,

Quia animalia vescuntur plantis, & potant Aquam, minime mirandum est, si in omnibus animalibus inveniamus partes, quæ â Magnete trahentur, inventæ

(*a*) l'Hist. de l'Acad. de Berlin. Ao. 1757. pag. 35.
(*b*) Philosoph. Transact. No. 455. pag. 244.
(*c*) Bouguer Voyage au Perou, pag. 46.
(*d*) l'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1742. pag. 209.
(*e*) l'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1752. pag. 62.
(*f*) l'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1706.
(*g*) Commentar. Bonon. Vol. 2. part. 2. pag. 29.

tæ ſunt in cineribus Millepedum (*a*), Lumbricorum terreſtrium, Limacum, Hirudinum, Ranarum, Avium, Gallinarum, Viperarum, Leporum, Ovium, Boum: paucæ ſunt partes, ſunt tamen aliquæ in cineribus oſſium Bovinorum, intenſiori igne uſtorum, tum Equorum, Suum, Hominum, in cornu Cervi, & ſpinis Anguillæ, in Ebore, oculis Cancrorum, teſtis Oſtreorum. Sunt etiam ejusmodi partes in Urina hominum, præſertim qui doloribus Nephriticis ſunt obnoxii, & comparent in terra Urinæ humanæ deſtillatæ; ut & in reſiduo poſt deſtillationem Salis Ammonici.

Ex conjectis in ignem Pulmonibus, Inteſtinis, aliisque viſceribus plures ferri partes electæ ſunt quam ex carnibus.

Sunt & in reſiduo poſt deſtillationem Mellis; Caſtorei, Coralliorum.

Ex gallorum gallinaceorum, caponum, columbarum, paſſerculorum carnibus ſimilis copia partium tractilium electa fuit quam ex quadrupedibus & hominibus: Quadrupeda tamen, quæ aluntur in ſolo feraciori ferri, plures partes ferreas tum in cineribus, cum in carnibus habent, quam quæ degunt in ſolo ferri experte.

Sunt & ferreæ partes inventæ in ſanguine animalium, uti canum, boum, hominum, avium, ranarum, anguillarum: modo ſanguis excoquatur & uratur; non tamen par copia ferri omni ſanguini ineſt. In liquido ſeroſo ſanguinis, aut in ſubſtantia ſanguinis fibroſa ferrum non eſt, ſed ejus ſedes eſt in globis rubris: imo ſi globuli hi laventur prius aqua, & ſedimentum levi igne ſiccetur, pulvis obſcurus multas Magneti advolantes continet particulas: ceteroquin globoſa ſanguinis pars, vehementiſſimo igni per ſemihorium expoſita, præbet materiam a Magnete trahendam: quemadmodum viri præſtantiſſimi Galeatius & Menghinus magna & laudabili diligentia inveſtigaverunt (*b*). Animalium pinguedines ſeorſum a reliquis partibus igni commiſſas pauciſſimum abſcondere ferrum deprehenſum eſt.

Ex hiſce omnibus conſtat, ferream ſubſtantiam in iis animalibus, quibus ineſt, nequaquam eſſe per corpora æquabiliter diſtributam, nam uberior copia eſt in ſanguine quam in carnibus, in hiſce major quam in oſſibus & pinguedine, cumque in ablutis carnibus minor ſit copia quam in non ablutis, patet in ſanguine eſſe partium ferrearum præcipuam ſcaturiginem.

§. DCCCCLXI. Occurrunt mineræ quarum partes tenuatæ parum a Magnete trahuntur, licet multum ferri contineant: Sunt aliarum partes, quæ vehementius â Magnete trahuntur, licet multo minus ferri habeant, quod a quibusdam heterogeneis, quæ partibus adhæreſcunt, oritur; adeo ut ex impetu, quo partes trahuntur, de ferri latentis majori minorive copia concludere tuto non liceat. Sunt mineræ, quæ non trahuntur â Magnete, & quæ vehementiſſimo igne fuſæ, non in Regulum metallicum, ſed in vitrum vertuntur: ex tali

(*a*) l'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1709. pag. 50.
(*b*) Commentar. Bonon. Vol. 2. part. 2. pag. 244.

tali vitro ope phlogisti adjecti in igne nascitur ferrum perfectum: Ferrum ab acidis destructum, aut cum nimia salium copia unitum, aut a rubigine penitus corruptum, non trahitur â Magnete, id fusum violento prunæ igne vertitur in vitrum, verum adjecto phlogisto in prius ferrum redit (*a*).

§. DCCCCLXII. Trahentes vires Magnes ferro infundit, quod super polo, vel non procul ab eo ducitur. Ferrum hac vi infectum Magneti simile evasit, & vim cum alio ferro communicare potest: oportet tamen ut ferrum, quod vi magnetica est imbuendum, sit certæ tenuitatis & longitudinis, nam crassior moles vel brevior a magnete naturali vi trahendi imbui aut non, aut vix potest: In chalybe majores vires excitantur, quam in ferro similis figuræ & magnitudinis: in chalybe induratissimo vires maximæ excitantur, & quæ constantissimæ omnium sunt, cum in chalybe, etiamsi temperato, aut in cæruleum colorem deducto, minores tantum excitari possint, quæ etiam facilius pereant: longe facillime excitantur, sed debilissimæ, in ferro molli: præstantiores chalybs alio chalybe vires & citissime accipit; quo est tenuiorum granorum & solidior chalybs, eo est melior; pejor si crassiorum granorum, vel cum fissuris & geminatis lamellis. Est chalybis species vehementer torpens, in qua vix inspirantur vires duarum septimanarum spatio. Interim magnes nihil virium amittit, etiamsi centenis ferramentis vim infuderit: Affirmant nonnulli Philosophi magnetes, a multis tactos ferramentis, debiliorum virium evasisse, quod etiamsi non negemus, nobis sollicite attendentibus, in nostris magnetibus observare non contigit.

§. DCCCCLXIII. Sibi libere commissus Magnes uno polo plagam versus boream, altero australem versus dirigitur: Huic directioni versorium, sive acus nautica, cui vis magnetis est infusa, facilius meliusque paret; & ideo in usum vocata fuit â Nautis & Philosophis. Est hæc directio in eodem terræ loco quotidianis variationibus obnoxia: Leydæ in Belgio fere nunquam aliquot minutis quiescit, sed in continua quasi oscillatione, aut labore est. Sæpe post mediam noctem horâ unâ vel alterâ declinatio occidentalis est omnium maxima â Septemtrione, decrescens inde per totam diem & vesperam, instaurata circa mediam noctem, nunc plus, nunc minus; adeo ut diurna differentia interdum sit 15 Minutorum, interdum modo 5 vel minus, nonnunquam mane & meridie est eadem directio, sæpe etiam meridie & vesperi est eadem, interdum ipso meridie est maxima declinatio, decrescens usque in seram noctem, adeo ut variationes quotidianæ regulares Leydæ non sint, quantum multorum annorum spatio huc usque observare potui. Cl. Celsius attendens ad declinationes acus in Suecia, tradit variationes quotidianas esse quinque minutorum, sed fulgente Aurorâ boreâ, acum fecisse saltum 150. Minutorum ad occasum; simile quid Leydæ nunquam tempore 30. annorum contigit; addidit Celsius variationes quo-

(*a*) Crameri docimasia. L. 1. pag. 207. Commentarii Bononiens, Vol. 2. Tom. 2, pag. 27.

quotidianas esse regulares, acum verti ad occasum ab hora secunda nocturna ad horam octavam matutinam, & redire ad ortum eodem modo post meridiem (*a*): Ex quibus apparet quantum in diversis regionibus apparitionum sit discrimen, nam de accuratione & fide Cl. Celsii non dubito.

Directio acus nauticæ admodum differt in variis terræ regionibus, in quibus perpetuo etiam mutatur: quales sint per universum terrarum orbem directiones observatæ, primus in Tabula pulcerrime complexus fuit Halleyus pro anno 1700. sed quæ nostris temporibus valde differunt; ideo propter perpetuas mutationes, novæ tabulæ, si non quolibet anno, saltem post quinquennium sunt conficiendæ, donec causa directionum detegatur, ut & quanta sit annua in quolibet loco varietas. Unam feci pro anno 1744. tantum ex observationibus conditam, quas ex nautarum annalibus magno labore collegi: aliam exhibuerunt Mountaine & Dodson. Qui quoque magnam difficultatem fuerunt experti, præcipue cum adeo irregularis in variis regionibus sit Magnetis declinatio, nam spatio 56. annorum, sub Æquatore in longitudine 40. gr. ad ortum a Londino, declinatio maxima occidentalis fuit 17° 15'. minima 16° 30'. & in latitudine borea 15°. longitudine occidentali 60° â Londino, variatio orientalis constans fuit 5°, cum in latitudine Australi 10° & longitudine orientali 60° â Londino, declinatio decreverit occidentalis â 17° ad 7°. 15'. & in latitudine Australi 10°, longitudine occidentali 5° a Londino increverit inclinatio occidentalis a 2° 15' ad 12° 45'. In latitudine borea 15°, longitudine occidentali 20°, increverit declinatio occidentalis ab 1° ad 9°. Ambo diligentissimi viri consuluerunt 50000. observationes, ex quibus collectiones exhibuerunt (*b*). Si autem Declinationes ubivis Terrarum sint irregulares, nunquam Philosophi Tabulas pro futuris temporibus in antecessum condere poterunt. Pauca igitur sunt loca, in quibus magnes ad boream vel austrum recta dirigitur, sunt quæ in Tabula, sub curva, duplici linea notata, jacent, vocatur χαλυβόδειξις. In mari Norvagico prope insulas Fero sunt multæ rupes, in quas si cum acu nautica adscendamus, in rotundum vertitur acus, & adeo vehementer afficitur, ut vis magnetica ejus turbetur, nec postea, nisi nova ad magnetem affrictione, restituatur: hæ rupes Magneticæ vocantur (*c*). Prope Scotiam in Oceano occidentali exigua jacet insula Cannoy, in cujus propinquitate versorium nauticum nullam sentit directionem. In sinu Hudsoni prope insulas marmoreas sub latitudine 63. graduum omnes acus nauticæ vim magneticam directricem, sive Magnete naturali, sive artificiali, infusam perdiderunt anno 1747. nec ulla constans directio aliquo temporis spatio in acubus superfuit; acus denuo â magnete artificiali attactæ, extemplo omnem vim Magneticam amiserunt: similis turbatio sub latitudine 62. graduum borea, & in aliis locis sinus Hudsoni observata fuit (*d*).

Bou-

(*a*) Philos. Trans. Vol. 47. pag. 126.
(*b*) Philos. Transact. Vol. 50. part. 1. pag. 329.
(*c*) Journal des Scavans A°. 1676. pag. 174.
(*d*) Ellis Voyage to Hudsons Bay. pag. 221.

Bouguerius in Peru itinerans â Plata ad Honda offendit rupes extrinsecus nigras, quæ intervallo quinque vel sex passuum in acu nautica declinationem triginta gradibus mutabant (*a*). Verum plurima hucusque incognita eruentur, quando Terrarum orbis melius innotescet, & in omnibus regionibus accuratissimæ observationes cum mobilissimis acubus erunt captæ. Nihilominus tot & tantæ sunt irregularitates, ut in iis ad regulas constantes reducendis desperent Philosophi, quia videntur pendere ab interiori structura Terræ, quæ perpetuis mutationibus subjicitur propter plurimos Terræ motus, novas hinc inde cavitates prognatas, alias ab illapsis ruinis clausas, & multas alias huc usque incognitas circumstantias.

§. DCCCCLXIV. Aberratio aut Deviatio Magnetis vel Acus nauticæ a meridiano terrestri vocatur χαλυβέκλισις, vel *Magnetis Declinatio*, quæ est in nonnullis Terræ locis ad Occasum, in aliis ad Ortum: qualiscunque fuerit, perpetuis vicissitudinibus tam incrementi, quam decrementi subjicitur. Hæc continua mutatio non exiguam nautis molestiam creat, eam tollere nonnulli, sed in cassum hucusque, tantaverunt.

§. DCCCCLXV. Quisnam sit Acus nauticæ, sive Versorii, aut Compassi, inventor in controverso est; Nonnullis gloriam adscribentibus Flavio Gioja, qui natus est Pasitani, quod est castellum in vicinia Amalphi, circa annum 1300: Aliis eam tribuentibus Gujoto de Provins, viventi circa annum 1200: Aliis inventam acum â Sinensibus, vel Orientalibus populis, & ad Europæos allatam affirmantibus: de quibus videri possunt diversorum autorum Dissertationes (*b*).

§. DCCCCLXVI. Acus nauticæ diversæ magnitudinis & formæ in varios construuntur usus. Optimæ sunt, quæ stilo impositæ agilissime vertuntur in rotundum, viribus maximis magneticis imbui, easque diutissime & constantissime custodire possunt, quæ silentibus oscillationibus in eundem locum redeunt, quarum directiones & mutationes facillime observantur. Laudabilissimam possideo, fabrefactam a solerti Smeaton, quæ est ex optimo chalybe, in igne & Aqua in summam duritiem durato: Acui infusa est vis maxime Magnetica ope virgarum chalybearum Knightii. Forma acus est lamina oblonga A B, paris latitudinis per totam longitudinem, nisi quod in medio MN, Fig. 5. sit latior, ut amplum in CD fieri possit foramen: utrumque extremum A, & B, in Fig. 4. rotundiusculum est: spectatur in Fig. 4. prout stilo P insistit; sed in Fig. 5. parte inferiori comparet. Stilus P in apice est chalybeus, acutissimus, durissimus, politissimus. Mediæ parti acus insistit cylindrus cavus orichalceus CEFD, semipollicem altus, cujus supremo capiti G affixus est lapis Achates EGF, parum concavus & politus, ut supra Stilum P facillime verti possit: Ad utrumque extremum A & B, ex orichalco tenui eminent duo brachia AK, BH,

Tab. XXIII. Fig. 4. & 5.

(*a*) Voyage au Perou, pag. 84.
(*b*) Grimaldi Nelle Saggi di Dissertatione Accademiche lette Nella Academia de Cortona Tom. 3. Differt. 8. Journal des Scavans A°. 1745. Octob. pag 170, Commentarii Bonon. Vol. 2. Tom. 3. pag. 333. & 372.

BH, cum inflexis linguis KL, HI, in acumen L & I desinentibus, jacentibusque in recta LKE FHI, quæ transire concipitur verticem styli P, vel partem inferiorem Achatæ EGF, Hujusmodi acus, licet magnis quassata motibus, non facile ex stilo P excutitur. Quia extremitates L & I, jacent in eadem recta ac apex stili P, sunt hæ imperturbatæ tremiscente quamvis acu: quo pacto vera directio acus sive quietæ, sive trementis in extremitatibus L & I
Tab. XXIII. Fig. 3. observari semper potest. Custoditur hæc acus in theca lignea MNOQ, in qua sunt duæ laminæ S, T, eburneæ, exscissæ in arcus, divisæ in gradus, horum arcuum centro insistit stilus, acum excipiens: Apparatus hic omnis vitro speculari tegitur. Est præterea in theca varius apparatus ex ebore, non ex orichalco, quia Lapidi calaminari insunt partes ferreæ, quæ a Magnete trahuntur? Et acum ab orichalco affici ac turbari compertum est (*a*). Est VW cylindrus eburneus, versatilis in capitibus perforatis V, W. Hujus medio infixus est alius stilus XZ, quem perforatum transit Versorii sustentaculum: est ovata lamina Y versatilis manubrio ex theca eminenti; hujus laminæ Y extremitas pro lubitu deprimi aut laxari potest; jacet etiam in thecæ fundo stilus oblongus *ab*, elasticus, sub cylindro XZ, qui hunc continuo in altum pellit! Ideo laminâ Y conversâ, elevatur XZ, & cum eo simul acus nautica, appressa tum vitro speculari, quo pacto apex stili non læditur translato in alias regiones versorio: Sunt etiam Cochleæ in lateribus thecæ, ut accurate tota machina in situ ad solum parallelo ponatur. Sunt quoque aliæ acus nauticæ, quarum extremis alæ sunt affixæ cum subdivisionibus Nonnii, olim a me descriptæ, ut declinatio a Minuto ad Minutum internosci possit.

Tab. XXIII. Fig. 6. §. DCCCCLXVII. Levi penicillo depingere volui Versoria Nautica laudatissima nostrorum temporum, quibus Solis Azimuthum observatur, cum ex eo acus magneticæ declinatio levi calculo colligitur. Forma acûs est lamina plana in tota fere longitudine, quæ arbitraria est, æque lata, latitudo sæpe est $\frac{3}{10}$ pol. est $\frac{1}{24}$ pollicis crassa, utrimque desinens angulo admodum obtuso: est in medio non exiguâ aperturâ perforata, ut stilus, cui acus insidebit, liberrime transeat, ingrediaturque cylindrum cavum, ultra acum exstantem, cujus capitulum est concavum, politum, ex Achate. Acus inter duas chartas orbiculares, inter se conglutinatas, firme jacet: Chartæ ob Rhombos ventorum inscriptos, eorumque Stellarum formam, a Belgis appellantur *Rosæ:* Rosæ margo est in gradus, vulgari modo divisus. Rosa jam stilo insistens aliquamdiu oscillatur, diutius quo stili apex est acutior: cumque id in navi undis & ventis quassata potissimum eveniat, chartulæ aliquot sub forma expansarum alarum inferiori Rosæ superficiei sunt adglutinatæ, quibus in aërem incurrentibus, nimia mobilitas quasi frenatur, ut ocyus obdormiscat. Includitur Rosa cum stilo pyxidi æneæ, cylindricæ, HIKL, intrinsecus albo colore pictæ: ex pyxide lateraliter duo axiculi M, diametraliter oppositi exstant, in quibus in æquilibrio, & liberrime mobilis pendet

(*a*) Philos. Transact. vol. 50. part. 2. pag. 774.

det in multo ampliori annulo NMO: Annulo sunt etiam duo axiculi DE, quorum quisque quadrante circuli ab axibus prioribus M abest; ita conquassationibus undarum, quibus navis agitatur, obviam itur, ut acus sive Rosa semper sit horizonti parallela: memorati axiculi DE excipiuntur ab ampliori semicirculo PRQ, qui parte infima R perforatus transitur a rotundo eminenti pede, circa quem totus apparatus libere convertitur, adeo ut in rotundum agitata pyxide non moveatur rosa, sed quiescat, quia a vi magnetica universali continuo & vehementer ad plagam quandam, sive boream sive australem, dirigitur, exterior pars pedis thecæ ligneæ firme insistit. Pyxis parte superiori tegitur quasi operculo vitreo plano adversus ventos & aëris injurias.

Limbo supremo pyxidis duæ Dioptræ AC, BF, insistunt, adversæ; tensum est filum horizontale BA, a Dioptra ad Dioptram, transiens supra centrum Rosæ, quod cum pingi non poterat, imaginatione corrigendum est: est & aliud filum XZ, secans alterum AB in medio ad angulos rectos, proinde etiam ductum supra centrum Rosæ.

In Dioptra FB tenuis est rimâ, in medio AC latioris aperturæ tenue est filum. Ad utrumque extremum rectæ AB, in pyxidis interna parte sunt duæ perpendiculares BS, AY, ductæ, quarum ope gradus Rosæ respondens accurate discernitur. Hic apparatus observandis Azimutho & Declinationi acus Magneticæ, Oriente vel Occidente Sole, inservit: Necesse autem est ut duo observatores simul attendant. Alter observator per dioptram BF spectat, pyxidem interiorem vertit in rotundum, donec filum in dioptra AC vel Solis limbum attingat, vel Solem medium bisecet: jam quiescente pyxide alter observator ad filum proximum horizontale attendens, numerat quisnam rosæ gradus ab eo tegatur, seu quisnam a perpendiculari BS secetur; hic enim tum indicat, quantum Sol a proxima cardinali plaga distat, sive quantum sit ejus Azimuthum. Quoniam propter vapores adscendentes cælum prope horizontem rarius est serenum, nec Sol satis distincte comparet, oportet ut in majori altitudine ejus Azimuthum observetur, in quem finem hoc Versorium Fig. 7. *Compassus Azimuthalis* appellatus, in usum vocatur. Pyxis ænea, axiculi, & annuli versatiles, sunt præcedenti in Fig. 6. similes: Sed liberrime oscillatur Versorium in theca, a cujus fundo aliquantum distat, verum inferiori parti T grave insidet pondus, ne, conquassatâ navi a motibus undarum, sensibiliter rosa agitetur, ejusque superficies semper sit in situ ad horizontem parallelo. Tab. XXIII. Fig. 7.

Limbo operculi vitrei insistit Dioptra AC, similis præcedenti; per quam ad unius fere pollicis supra limbum altitudinem trajectum est filum *abc*, quod duabus columnis *a*, *c*, utrimque positis, affixum est, accurate limbo parallelum: Compasso libere sibi commisso, fila in situ horizontali retinentur: Ex adverso prioris dioptræ altera est BF, novem pollices circiter alta, cui rima pertotam longitudinem est incisa, ab hujus extremo superiori F ductum est filum obliquum ad medium adversæ Dioptræ AC, adeo ut ab hoc filo obliquo, a filo medio AC, & a rima in BF, formetur planum perpendiculare in operculum. Sunt etiam in utraque Dioptra tria foramina: quæ in lamina BF sunt

in eadem diſtantia a limbo, ac filum oppoſitum horizontale, adeo ut cum hoc filo fuit in eodem plano horizontali. Etiam paulum infra ea filum limbo parallelum, ut ex tribus foraminibus in Dioptra A C, tenditur: Hic Compaſſus obſervationibus tam in horizonte, quam in majori altitudine capiendis inſervire poteſt.

Eo utimur, ut per rimam in dioptra altiori obſervator aciem dirigat in oppoſitum filum horizontale. Pyxis circumvertatur, donec filum perpendiculare in Dioptra A C tenſum, Sole in horizonte verſante: Vel filum obliquum Solem medium ſecet, Sole ſupra horizontem elevato: Quando tum alter obſervator notat Roſæ gradum a diametro filari tectum, aut ab ejus perpendiculari ſectum, qui, ubi cum plaga Orientis vel Occidentis confertur, Solis amplitudinem ſeu azimuthum oſtendit.

Verum cum Sol ad paulo majorem altitudinem, veluti 30. gr. adſcendit, non facile acies juxta filum horizontale ad horizontem dirigitur, vel eodem inſtanti Solem medium per filum obliquum ſpectare licet: Ideo tum, Sole aliquantum duntaxat fulgente, obſervationem ope umbræ capere præſtat: obſervator tergum Soli obvertat, & oculo foramini Dioptræ minoris appoſito, pyxidem vertat, donec umbra fili obliqui exacte cadat in rimam Dioptræ adverſæ B F, quandò, etiamſi ob navis ſupra mare eminentiam, operculum ejusque Dioptræ paulisper ad horizontem inclinantur, Triangulum filare in eodem cum Sole eſt plano, & ſic pyxide in hoc ſitu retentâ, Azimuthum eodem modo ac ſupra innoteſcit.

Hujusmodi Verſoria accuratiſſima fabrefacta ſunt a dexterrimo artifice Leydenſi Joanne Paauw, & ſervantur in Gazophylaci civitatis Delphenſis, in quo in uſum juniorum Nautarum egregie explicantur & demonſtrantur a Viro Facundiſſimo, Eruditiſſimoque Joanne van der Wall, L. A. M. Philoſophiæ Doctore & Lectore Matheſeos.

Tab. XXIII. Fig. 8. §. DCCCCCLXVIII. Vires Magneticæ Verſorio nautico infunduntur diverſis modis.

1°. Sint Magnetis duo poli C & E. Sit polus aliquis erectus C, non neceſſe eſt ut magnes ſit rotundus: Verſorium nauticum N A, cujus medio inſidet capitulum cavum D. tum capitulum D ponatur in polo C, & pars dimidia D N a D ad N ducatur ſuper polo C, ablata iterum ponatur D in C, & ducatur ut ante D N ſuper C, idque repetatur aliquoties: tum convertatur Magnes, ut polus E ſit ſupremus, & ducatur verſorium a D ad A aliquoties, erit excitata vis magnetica omnis in verſorio, quam ab hoc Magnete adipiſci poteſt.

2°. Vel ducatur Verſorium ſimili modo ſuper pedes armati Magnetis, ut pars altera D N ducatur ſupra unum pedem, pars altera D A ſupra alium pedem.

Tab. XXIII. Fig. 9. 3°. Sint duæ virgæ chylybeæ B M, S E, imbutæ larga vi magnetica, & polus M meridionalis attingat polum S Septemtrionalem alterius virgæ. Sit verſorium nauticum N D A, medio loco, cui capitulum D inſiſtit, apponatur juncturæ virgarum, uti in figura apparet; apprimatur vehementer verſorii pars D N,

vir-

virgæ MB. apprimatur verſorii pars DA virgæ SE, tum ambæ virgæ MB, SE lente promoveantur, divellanturque ut ſemper utrique parti Verſorii ſint applicatæ: & quando ultra verſorium recederent, ſiſtantur, & inter eas ponatur verſorium, ut id extremo N tangat extremum M, ita pars A, tangat extremum S, elapſoque Minuto uno vel altero, ulterius dimoveantur virgæ, ut verſorium liberum linquatur, erit id admodum larga vi Magnetica imbutum, præcipue ſi hæc operatio aliquoties eodem modo repetatur, extremum N erit polus Septemtrionalis: extremum A auſtralis.

Vis Magnetica hoc pacto infunditur Verſorio duplo major, quam â præſtantiſſimo Magnete potuit.

4°. Sint duæ Virgæ chalybeæ, magnetica vi imbutæ BC, IH. junctæ ferro molli EG, FK. cuilibet virgæ ſit impoſitum Verſorium NDA, OSP. Tab. XXIV.
Sint duæ aliæ virgæ Magneticæ DL, DM. quarum extremitates ſe tangentes in D, ſint polares, ſed diverſorum polorum, tum virga DL ducatur ſupra verſorium â medio D ad extremum N, & altera virga DM, a medio verſorii D ad A. idque repetatur aliquoties: Simili modo ducatur DM ſupra alterum verſorium ab S ad O, & DL ſupra SP, erit in utroque verſorio larga vis Magnetica excitata, imo multo fortior, quam a naturali præſtantiſſimo Magnete infundi potuiſſet: Nonnunquam plures vires Verſorio infunduntur, quam tueri poteſt, quarum exceſſus tempore perit. Fig. 1.

§. DCCCCLXIX. Comparari poteſt vis, qua Terra, ſive vis univerſalis Magnetica, in acum nauticam operatur, cum vi trahente Magnetis obvii M. Sit enim ACB acus nautica in meridiano magnetico, ad quam ex medio C ducatur perpendicularis CM. Ponatur Magnes in quodam loco M, qui trahat acum in ſitum NCS oblique ad meridianum magneticum: tum acus quieſcens in ſitu NCS æqualibus viribus agitur a vi Terræ univerſali verſus ACB, ac â vi Magnetis M extra hunc ſitum: vis autem Terræ operatur jam oblique in acum NCS, atque tota vis ca reſolvatur in an perpendicularem ad acum, & in nc parallelam ad acum: eritque an ad ac, ut ſinus anguli acn, ſive ACN, ad radium. vis Magnetis M etiam oblique agit in acum NCS, ductaque bn. perpendiculari ad acum, & nc parallelâ, erit bn ad bc totam vim magnetis in acum obliquam, uti ſinus anguli bcn ad radium. Tab. XXIII. Fig. 2.

Quoniam igitur vis tota Terræ ſit ad vim convertentem, uti radius ad ſinum anguli nca, & vis convertens magnetis in M, ad vim ejus totam, ut ſinus anguli ncb ad radium, erit perturbate, vis tota Terræ ad vim magnetis M in hac diſtantia, ut ſinus anguli ncb ad ſinum anguli nca.

§. DCCCCLXX. Si per medium acus tranſierit axis, ut hæc Libræ formam induat, tum acus omnium virium Magneticarum expers, quantum fieri poſſit, in ſitu ad ſolum parallelo ſit ab utraque parte in æquilibrio: deinde ducatur ſupra Magnetis polos, una pars ab axe ad extremum ſupra polum Magnetis boreum, altera pars acus ſupra polum Magnetis auſtralem, jam utrique acus parti æquamentum non amplius inerit, nec ſitum ad ſolum parallelum ſervabit,

bit, nam in hemisphærio Terræ boreo, acus pars vi poli borei inprægnata, deorsum ad solum deprimetur, præcipue si acus in meridiano magnetico fuerit; contra in Australibus regionibus ultra Æquatorem, cuspide australi acus infra parallelam ad solum descendit, adscendente parte borea: Vocatur hic acus descensus vel depressio *Inclinatio acus*.

§. DCCCCLXXI. Inclinatio hæc discrepat in diversis Terræ regionibus, & est in eodem loco quotidianis vicissitudinibus obnoxia: sed & pro imbecillioribus fortioribusve viribus, quæ erant in Magnete, ad quem adducta & affricta fuit acus, inclinatio differt.

§. DCCCCLXXII. Si axiculus acûs desinat in acumen instar axiculi in Libra vulgari, & mobilis sive versatilis ut possit in rotundum verti, ejusque acies fuerit verum centrum motûs in acu, tumque axiculus pro varia inclinatione acus magis magisque convertatur, ut acies semper erecta stet in trutina, tandem stabit acus in situ ad solum perpendiculari, quia utraque acus pars manet æque longa, æque gravis; vis autem Magnetica in nostro Belgio polum acus boreum ad terram deprimit, ideo hæc vis, licet parva fuisset, efficit ut acus situm ad solum perpendicularem acquirat, veluti nova acus a minimo onerata præpondio in una alterave parte etiam fecisset, uti facile intelliget, qui bene animo perceperit, quæ de Libra explicuimus.

Sed si axiculus in acu fuerit rotundus, KREBS, & probe infixus, quali uti solent fabri, tum quando acus inclinatut in situm MPHF, pars depressa KMBF fit brevior, elevata KPHB fit longior: non enim centrum motus est centrum acus, sed illud in superficie axiculi punctum E in situ horizontali, B in situ inclinato, quod tangit ansam, vel sustentaculum adeoque omne punctum quod est in superficiei axis parte quarta EBS.

Tab. XXIV. Fig. 2. Si igitur CE radius axiculi, sit sinus totus, decrescit pars acus, quæ infra situm parallelum solo deprimitur, prout increscit sinus anguli BCE, quem acus inclinatio cum solo facit, adeo ut si acus steterit ad solum perpendicularis, pars depressior adscenderit semidiametro axiculi, & ideo hæc pars acus sit tota diametro axiculi brevior, quam altera pars acus excelsior. Partis in acu longioris pondus est majus, brevioris minus: ideo in inclinante acu pondus partis elevatæ & longioris est in æquilibrio cum vi Magnetica & pondere partis brevioris: Si nunc vis Magnetica inclinans sit minor excessu ponderis in parte longiori supra id in parte breviori acus: Inclinatio fiet minor quam par erat, ideoque acus a vi Magnetica tantum aliquantum inclinatur, & eo plus, quo vis Magnetica fuerit generosior. Ut igitur vis Magnetica inclinans sola cognoscatur, potest lingula ænea, qualis insidet medio Libræ vulgaris scapo, rite parata, & erecta ex parte media acus, efficere ut pars acus brevior in inclinatione fiat tantopere gravior, ac est ponderis excessus in parte acus longiori, nam acu inclinante, centrum gravitatis lingulæ a centro motus magis magisque recedit, atque ita efficit hoc pondus in variis a centro motus distantiis, una cum

pon-

pondere partis acus inclinantis æquilibrium cum pondere acus elevatæ & longioris.

Hoc etiam modo acus Inclinatoria ſitum ad horizontem perpendicularem acquirit. Loco lingulæ poteſt circa axiculum acus apte circumjici annulus æneus, lubrici motus, & cum eminenti ſtilo, cujus ope inclinatio novæ acus & virium Magneticarum expertis, ad varios gradus pro varia converſione explorari poteſt: Si autem tum acus Magnetis vi imbuta inclinaverit 70. gr. & annulus convertatur, veluti in inclinatione acus ad 70. gr. fuerat; extemplo ſtabit acus perpendicularis ad ſolum.

§. DCCCCLXXIII. Philoſophi nonnulli longitudinem locorum ope acus Inclinatoriæ inveniri poſſe ſperaverunt, ſed incaſſum: eſtque huc usque exiguæ utilitatis inſtrumentum, uti poſt plurimos exantlatos labores, & diligentes multorum annorum obſervationes deprehendi: in acu Inclinatoria multum operæ præterea impenderunt Whiſtonus (*a*) & Eulerus (*b*).

§. DCCCCLXXIV. Diſpoſitio aut vis Magnetica quæ naturaliter in Ferro & Chalybe vel non eſt, aut parum, aut obdormiſcit; variis expergiſcit & excitatur modis.

1°. Si ſupra polum Magnetis Ferrum vel Chalys ad ſummum nitorem politus ſecundum longitudinem ab extremo ad extremum fricetur, & frictio denuo repetatur eodem modo aliquoties: quo ferrum aſperioris ſuperficiei, minori vi imbuitur.

2°. Tum ſi Ferri oblongi ad horizontem perpendiculariter erecti extremitas pellatur in ſolum, quod ab eo icatur, hoc extremum vim poli Auſtralis acquirit.

3°. Ferri in Aëre pendentis extremum inferius a malleo ſurſum adacto percuſſum etiam vi poli Auſtralis imbuitur (*c*).

4°. Ferrum ab igne candefactum extinguatur in Aqua, teneaturque in ſitu verticali, vel parum inclinato ad polum boreum, idem fit.

5°. A Fulmine in Ferro etiam vis excitatata fuit (*d*).

6°. Idem evenit ab electricitate, quæ affuſa fuit Verſorio nautico in Aqua natanti (*e*).

7°. Deinde limando, poliendo, terebrando ferrum, uti a Boyleo jam obſervatum (*f*). Hinc in terebris & ceſtris in rotundum verſis, efforatisque partibus ferreis ineſt (*g*).

8°. Si ſtricturæ ferreæ longæ media quædam pars forcipi fabri ferrarii maximo immittatur, & aliquoties prorſum & antrorſum flectatur, donec frangatur; ab

(*a*) Treatiſe of the dipping needle.
(*c*) L'Hiſt. de l'Acad. de Berlin, Ao. 1755.
(*c*) Philoſ. Transact. No. 450. No. 459. pag. 614.
(*d*) Philoſ. Transact. No. 492. pag. 113.
(*e*) Philoſ. Transact. Vol. 47. pag. 289.
(*f*) De Origine Variarum Qualitat. pag. 128.
(*g*) Philoſ. Tranſact. No. 246.

ab iis flexionibus in loco fracturæ insignem vim magneticam ferrum sentit observante Reaumurio (*a*).

9°. Si lamina Ferrea vel Chalybea ponatur in meridiano Magnetico, deinde alia virga ferrea, cujus alterum extremum est crassius, alterum tenuius, parte tenuiori apponatur extremo laminæ, & secunda virga ferrea, priori similis, parte tenuiori apponatur alteri extremo laminæ: deinde corpore quocunque duro fricetur lamina intermedia, imbuetur hæc vi generosa magnetica.

10°. Sed egregia vis cum in Ferro, tum in Chalybe molli vel indurato excitatur. Si virgæ, lamellæ quadrangulares & oblongæ, aut parallelepipeda ex his formata quibusdam fricentur modis cum aliis ferreis virgis: uti mox indicabo: Varia artificia tradita sunt a Saverey (*b*) Marcel (*c*). Michel (*d*). Canton (*e*). du Hamel (*f*). Quorum inventa in compendium reduxit P. Rivoir in præfatione Libri de Magnetibus artificialibus (*g*). Suam præstantissimam methodum nondum cum publico communicavit egregius Vir Gowin Knight, qui primus fortissimas Vires in Chalybe magneticas excitavit, atque invenit modum ex subtili ferri pulvere cum corporibus nonnullis mixto, in igni ustulato, & varia encheiresi tractato, Magnetes longe fortissimos parandi. Multa quoque in hoc Themate præstitit Doctissimus Dan. Wilh. Nebel (*h*).

§. DCCCCLXXV. Quotiescunque ex ferro vel Chalybe molli lamella oblonga, non longior 6 pollic. nec crassior $\frac{1}{4}$ poll. nec latior $\frac{1}{2}$ poll. sed quidem brevior, tenuior, angustior, ponitur in quocunque situ sive horizontali, sive verticali: & si horizontaliter, quacunque directione ad quamlibet mundi plagam, & super fulciente corpore cujuslibet materiæ Metallicæ, Ligneæ, Lapideæ, præstat tamen ferreæ, atque ab uno ad alterum extremum cum pressu ab extremitate crassæ & gravis stricturæ ferreæ fricetur; fricationes autem aliquoties eodem repetantur modo, stricturam nempe a lamella elevando, quando ad alterum lamellæ extremum protracta est, & prioris lamellæ extremo iterum imponendo & fricando: deinde lamella fricta convertatur, ut latus oppositum, quod in tabula jacuit, toties quoque a strictura fricetur, in lamella vis magnetica insignis excitabitur, & lamellæ extremum, â quo incepit fricatio, evadit polus boreus, alterum extremum est polus Australis.

Si autem ferrum crassum & breve fuerit, quod a strictura ferrea fricetur, nulla vis Magnetica excitatur.

§. DCCCCLXXVI.

(*a*) l'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1723.
(*b*) Philos. Transact. N°. 414.
(*c*) Uitgeleeze Natuurkund. Verhand. Tom. 2. pag. 261.
(*d*) Treatise of Artificial Magnets.
(*e*) Philos. Transact. Vol. 47
(*f*) l'Histoire de l'Acad. Roy A°. 1745. & A°. 1750.
(*g*) Rivoir Traités sur les Aimans artificiels.
(*h*) In Disseat. Inaugur. de Magn. Artif. A°. 1756.

Fig: 1.

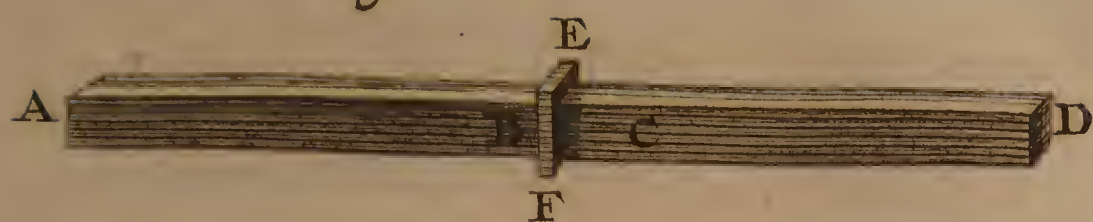


Fig: 2.

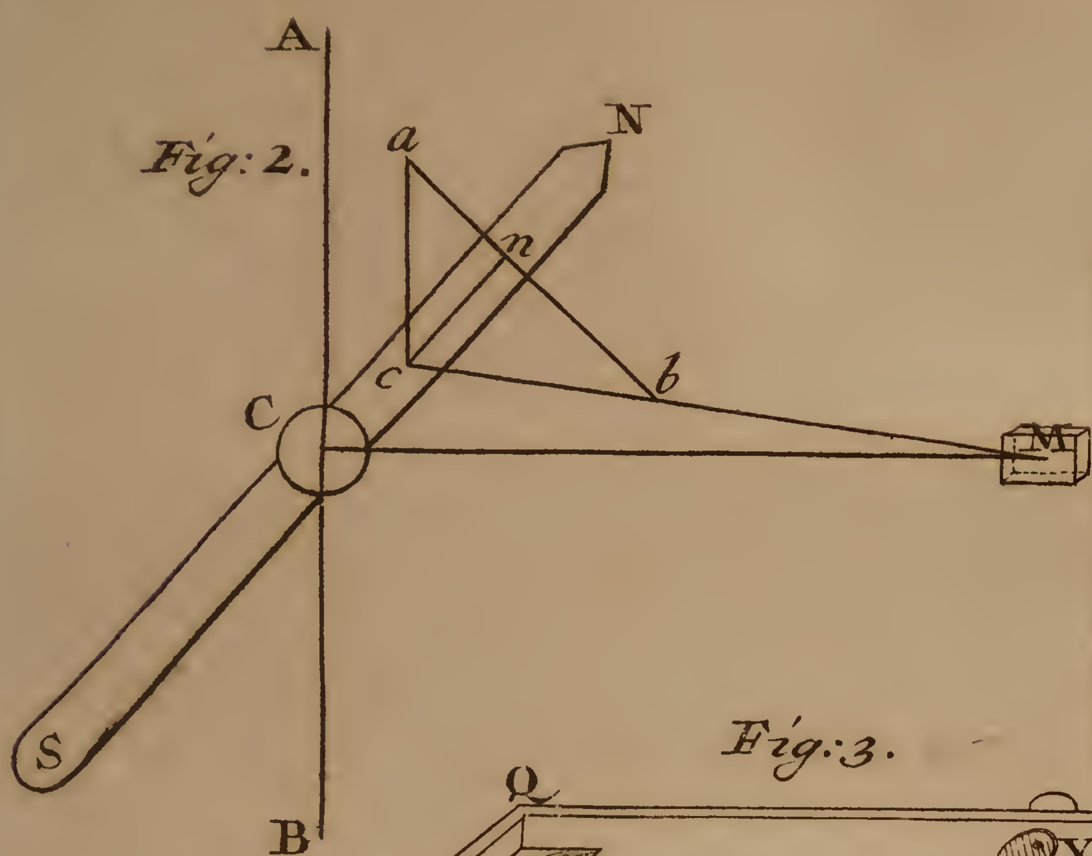


Fig: 3.

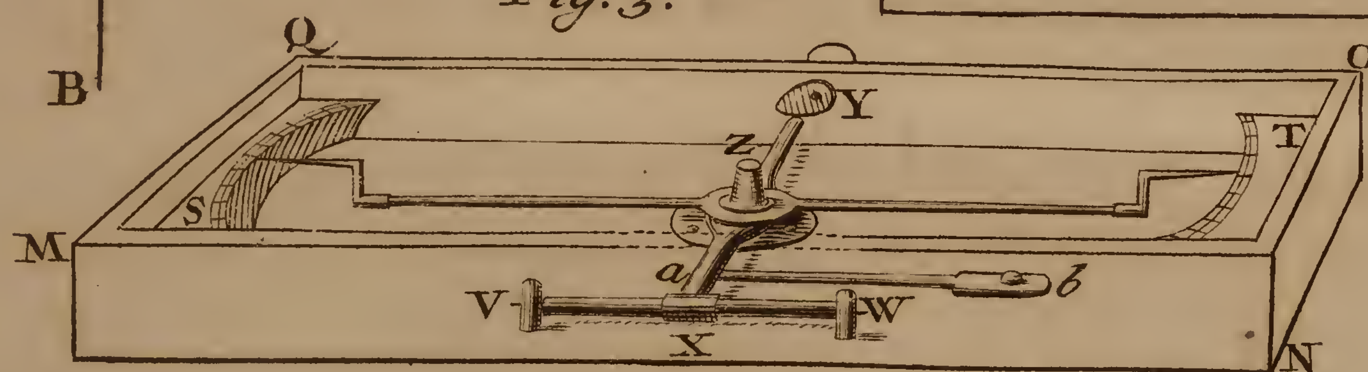


Fig: 4.

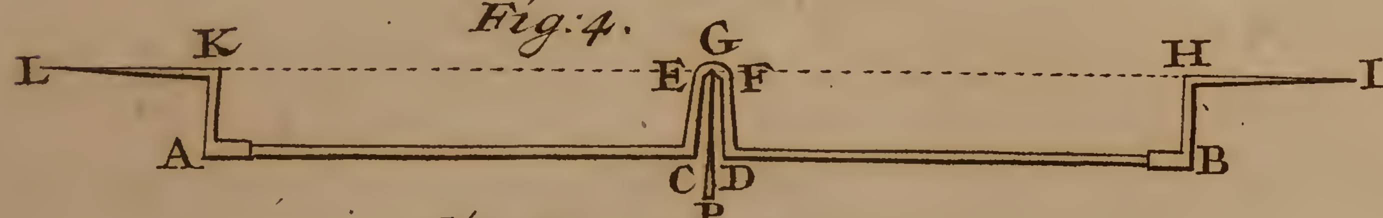


Fig: 5.

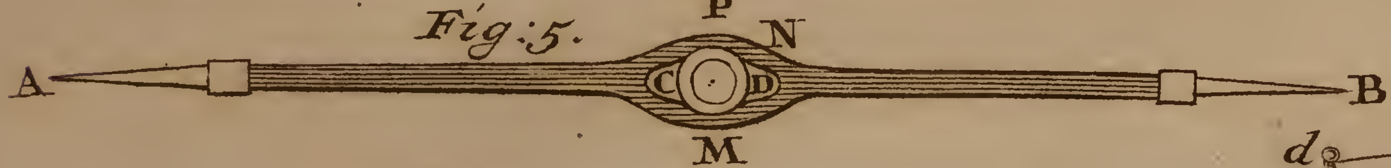


Fig: 9.

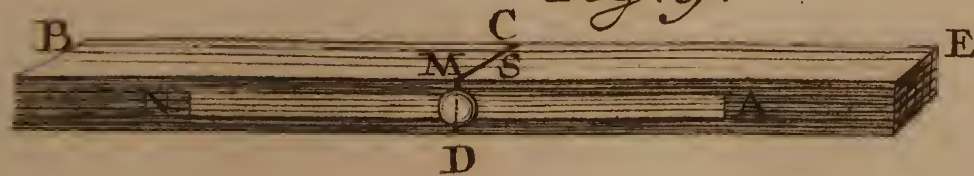


Fig: 8.

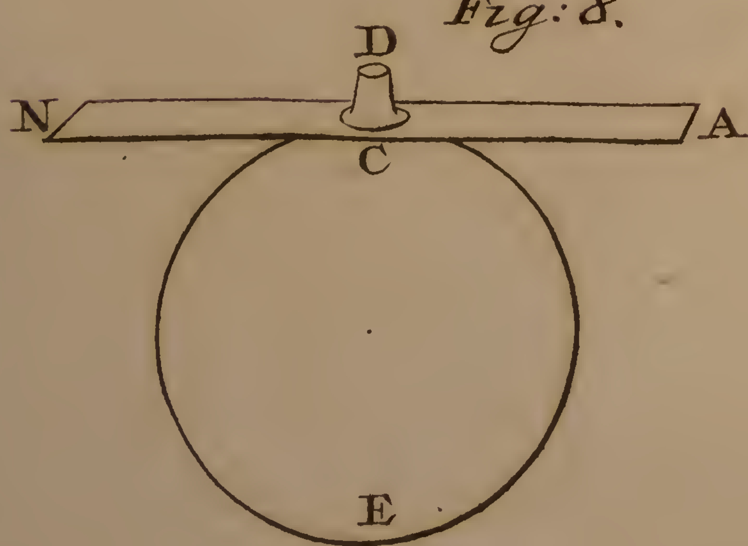


Fig: 6.

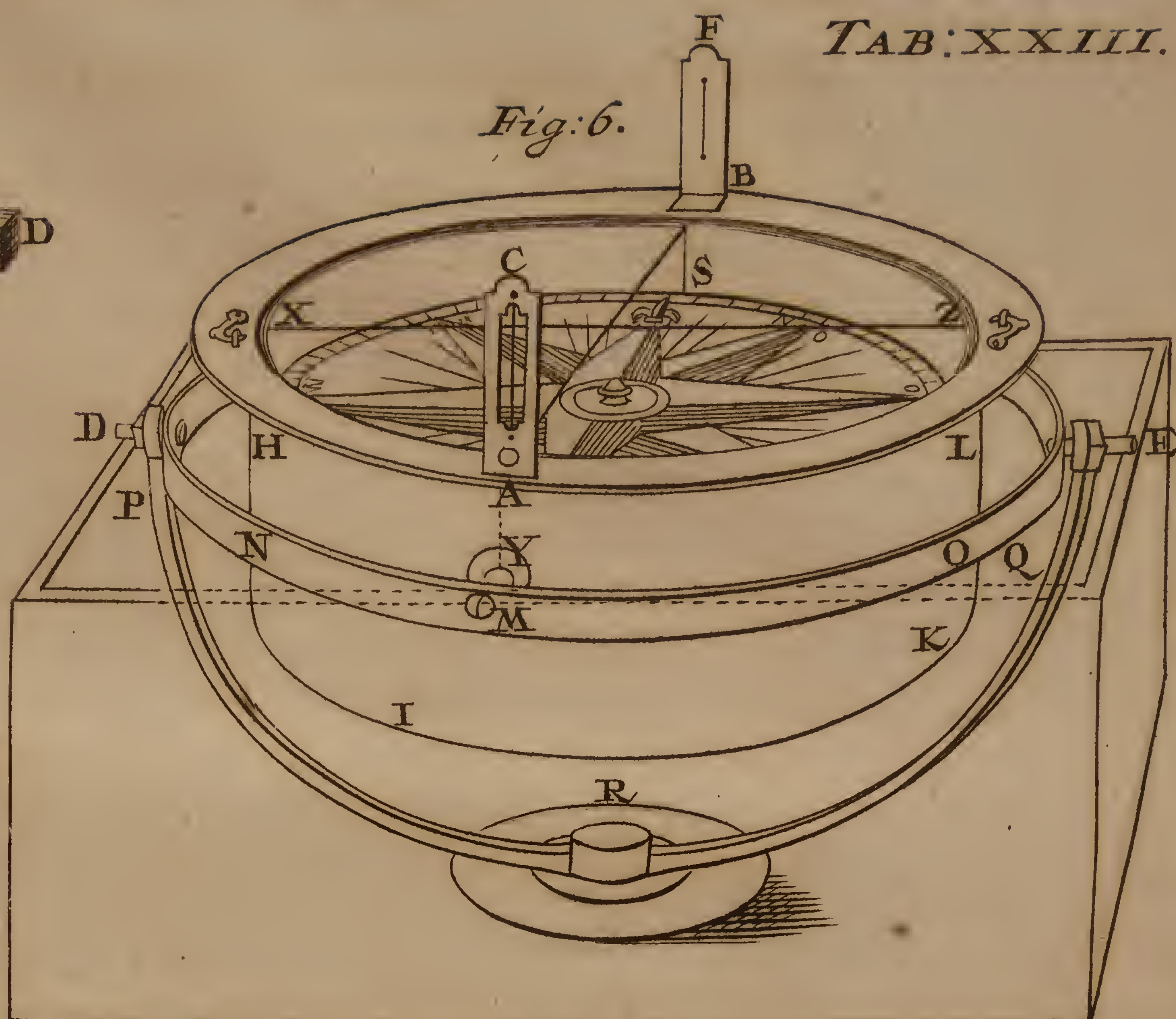
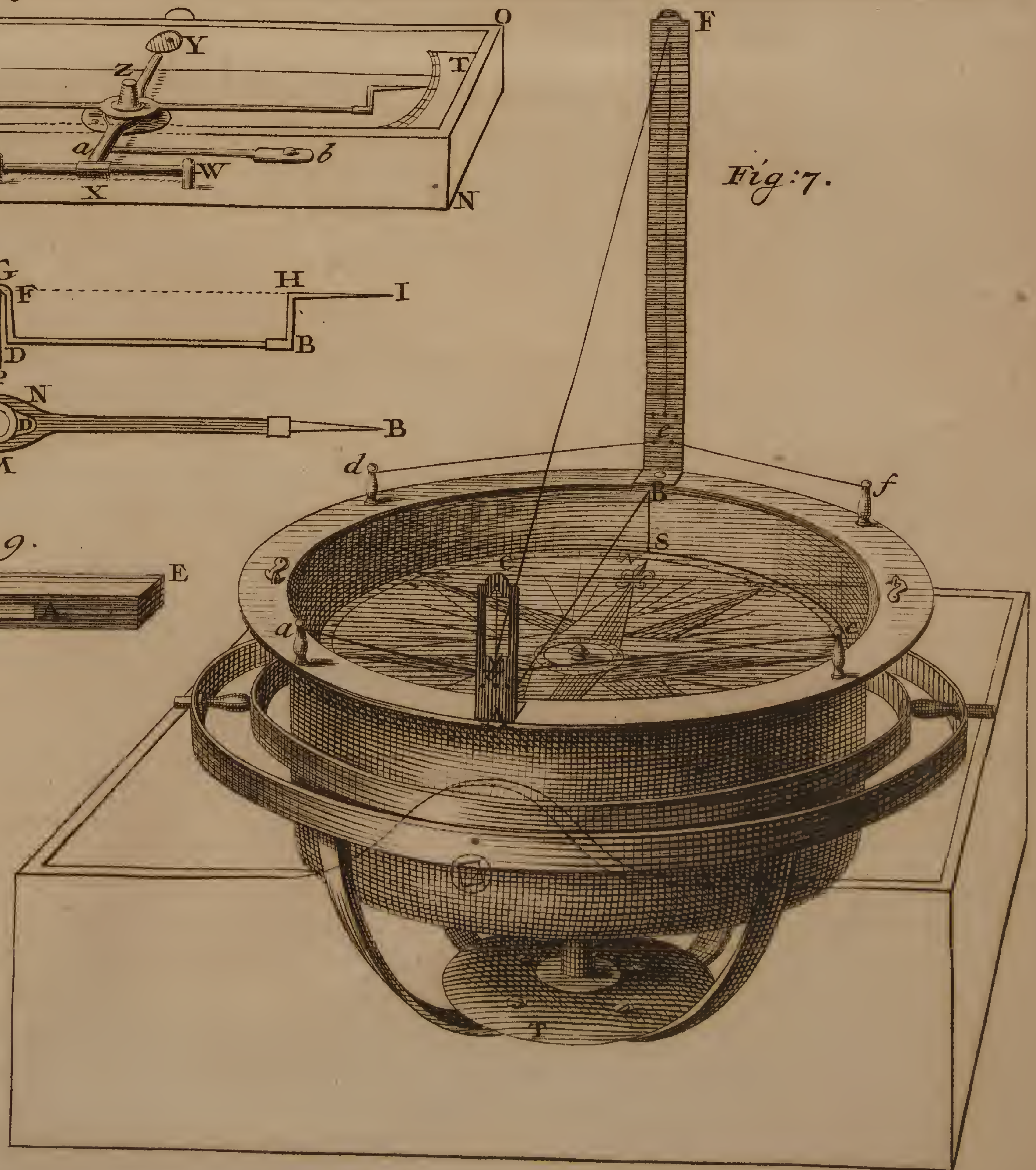
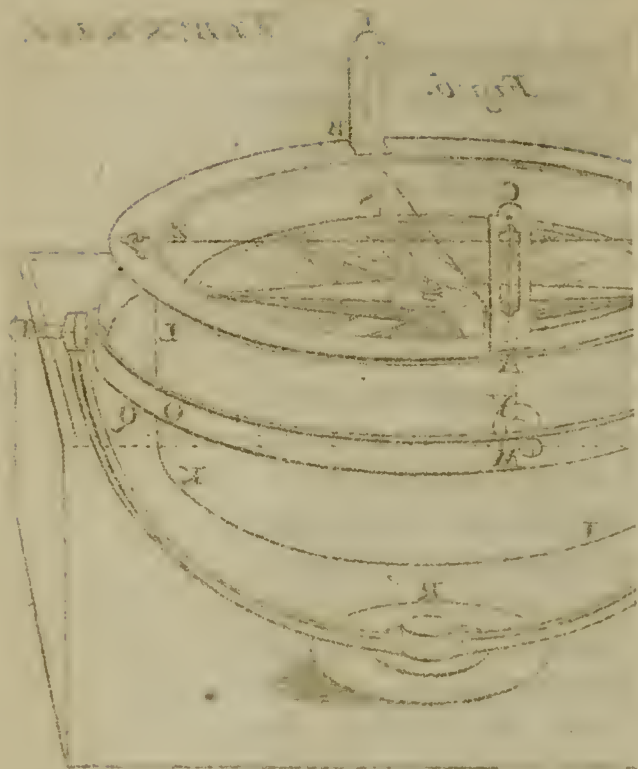
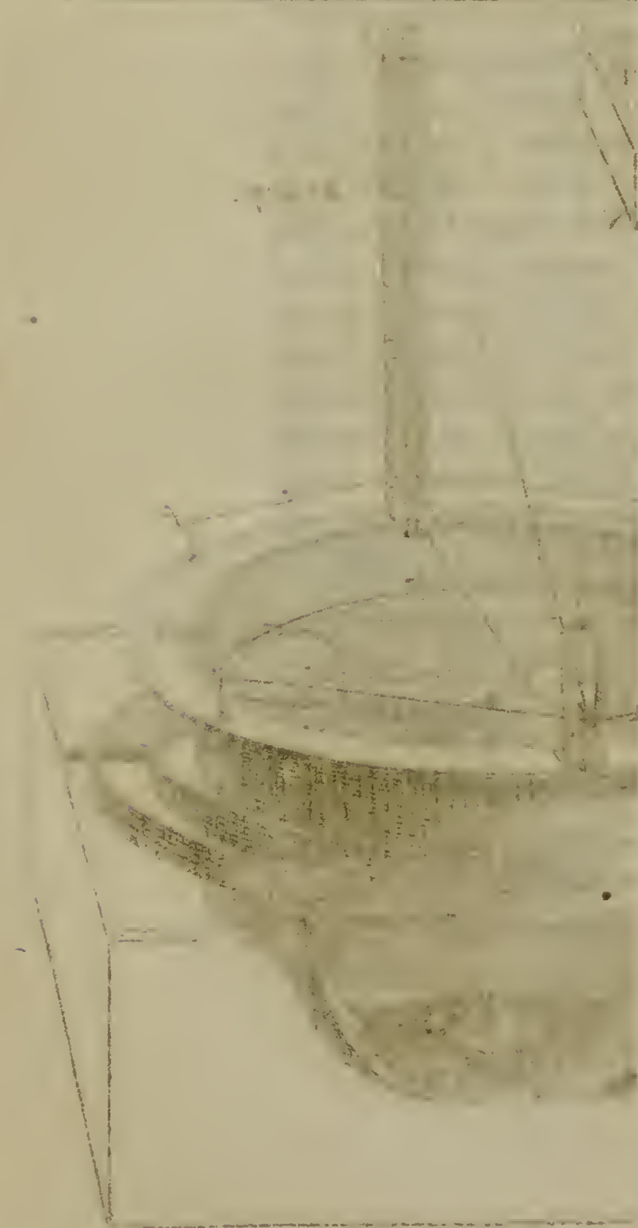


Fig: 7.







§. DCCCCLXXVI. In his fricationibus non refert, ſive ſtrictura ferrea fuerit antiqua & ad uſus quosdam deſtinata, ſive recentior & nova; nec refert ſive perpendiculariter lamellæ inſiſtat, dum protrahitur; ſive angulum qualemcunque cum ea formaverit. Nihilominus eſt Ferrum Ferro aptius recipiendis & cuſtodiendis viribus Magneticis; ſic Chalybs etiam Chalybe multum præſtat: Chalybs mollis facilius vim recipit indurato, ſed multo facilius etiam amittit: Optimus eſt chalybs compactus, optimæ notæ, absque ullis fiſſuris, aut rimis.

§. DCCCCLXXVII. Si lamella chalybea indurata jaceat in chalybe indurato, & fricetur chalybea indurata ſtrictura, nequaquam tantam vim magneticam acquirit, quam ſi lamella jacuerit in ferro molli grandis molis, & fricetur mollis ferri ſtrictura.

§. DCCCCLXXVIII. Si lamella chalybea indurata fricetur a lamellis paribus chalybeis, in quibus vis Magnetica eſt excitata, longe citius vis Magnetica in priori lamella orietur.

§. DCCCCLXXIX. Si duæ æquales lamellæ chalybeæ induratæ in tabula ſitu parallelo jacuerint, in diſtantia unius vel ſesquipollicis; earumque extremis apponantur duæ lamellæ ex ferro molli paris craſſitiei & latitudinis, ut totus apparatus rectangulum formet: atque duæ capiantur aliæ lamellæ chalybeæ æquales, quibus vis Magnetica ineſt; harum altera polo boreo ponatur in medio lamellæ chalybeæ, quæ jacet in tabula, altera polo Auſtrali ponatur quoque in medio lamellæ prioris, tum ambæ ſic inſiſtentes lamellæ inclinentur ad jacentem ſub angulo quolibet acuto, deinde trahantur cum preſſu & impetu a ſe invicem ad extremitates lamellæ jacentis, ubi tanguntur a ferro: tum ambæ tollantur, & iterum ut ante ponantur in eodem loco medio lamellæ jacentis, & frictio perficiatur priori modo, & latus unum poſt alterum, & lamella una poſt alteram, in lamellis jacentibus excitabitur vis generoſa magnetica.

Si autem ambas lamellas chalybeas ſimul, fricare volueris: ut quamlibet ope duarum aliarum utrimque fricueris, nulla in perfrictis vis excitatur, & ſi quædam antea in iis excitata fuerit, deſtruitur omnis.

§. DCCCCLXXX Opinor ſequentem methodum non eſſe malam: Sit jam laminis AB, CD vis Magnetica infuſa, & hæc excitanda in aliis laminis EG, FH. tum laminæ AB adjaceat in directum lamina EG, & ita ad CD apponatur lamina FH: jungantur extrema ferramentis MN, OP, ut formetur quaſi parallelogrammum: Capiatur deinde lamina KL, cui quoque prius infuſa fuit vis generoſa magnetica, atque lamina KL ſub quolibet angulo ponatur in FH, adeo ut extremum K traheretur ab extremo D, moveatur cum impetu KL ſupra FH, & cum pervenerit K in H, tollatur KL, & denuo ponatur extremum K in F, & iterum ducatur ſuper FH, id repetatur centies: tum invertatur lamina FH, ut latus oppoſitum, quod prius tetigit tabulam, nunc ſit ſuperius, & extremum F, iterum attingat D, & nunc FH fricetur a KL ut ante, augebitur vis magnetica in FH: deinde fricetur lamella EG ſimili Tab. XXIV. Fig. 3.

modo

modo a lamella KL, sed nunc extremum L tangat B, & ducatur ab E ad G, repetaturque centies, & invertatur deinde, ac pars inferior, quæ nunc est superior, fricetur ut ante: quo frictiones sæpius repetantur supra EG & FH, eo melius est, tum celerrime maxima vis magnetica suscitabitur in lamellis FH, EG. Quo vis major viget in AB & CD, etiam melius est: nec requiritur ut AB, CD sint ejusdem magnitudinis ac EG, FH, possunt esse multo majores.

Tab. XXIV. Fig. 4. §. DCCCCLXXXI. Alia methodus hæc est, sint duæ virgæ chalybeæ CD, GH. separatæ intermedio bacillo ligneo, quorum extremitatibus sint apposita ferramenta IK, LM. Sint præterea duæ aliæ virgæ chalybeæ majores AB, EF, quæ extremis B & E attingant IK, LM, respondeantque virgæ CD. Virgis AB, EF sit infusa quædam vis magnetica, quo generosior, eo præstabilius est: & B sit polus boreus, E Australis. tum præstans magnes polo boreo imponatur extremo A, ducatur super AB, CD, EF continuo ductu.

Deinde virga AB tollatur, ejusque pars B apponatur Ferro LM in M, ut jaceat in eadem recta cum GH, & tollatur virga EF, ejusque extremum E apponatur loco K ferri IK, ut constituat cum GH rectam: tum iterum polus boreus Magnetis ducatur ab A supra AB, HG, EF. Hujusmodi frictiones Magneticæ possunt aliquoties repeti: tumque latus virgæ, quod est adversum GH, eodem modo a magnete fricetur, & ex CD latus adversum quoque sæpius a Magnete fricetur, quando aliæ virgæ sunt restitutæ in pristinum situm, ita generosa vis magnetica excitabitur in virgis CD, GH: Convenit quoque virgas AB, EF posuisse intermedias, & extrinsecus virgas CD, GH in locum priorum, & Magnetem duxisse super tres virgas ab extimo primo ad extimum tertium: & postea iterum posuisse virgas CD, GH intermedias, & duxisse Magnetem super virgis ut ante, ita generosior vis excitata erit in CD, GH. nec nocet si extremitates A, B, C, D, E, F, G, H, jaceant in fulcris ferreis, sive clavis.

Tab. XXIV. Fig. 5. Alia methodus non multum a præcedenti abludens hæc est. Virgarum CD, GH, chalybearum extremis apposita sunt ferramenta IK, LM: tum aliæ virgæ Chalybeæ, AB, EF, ponantur in eadem recta cum CD, ut supra, capiantur virgæ Magneticæ NO, NP, quæ se tangentes in N, ponantur in medio virgæ CD, & ducantur ad extrema C & D, sublatæ iterum ponantur in eodem loco N, repetanturque frictiones simili pacto aliquoties, idemque fiat super GH modo dicto, ita vis fortior Magnetica excitabitur.

Est adhuc alia laudanda methodus, ponuntur in tabula virgæ CD, GH, magnetica vi imbuendæ, apponuntur aliæ virgæ magneticæ AB, EF, ut in duobus præcedentibus modis: deinde capiuntur sex virgæ NO, PS, quibus vis magna inest, tres tribus apponuntur ut distent inferius intervallo OS, superius se tangant in NP. tum tres NO ducantur super virgæ parte OC, & virgam BA uno ductu, dum aliæ tres PS ducuntur supra SD & EF, deinde secretæ ab extremis A & F, iterum ponantur uti in NO, PS, & frictio repetatur ut ante: idem fiat supra virgam GH, postquam debito modo adjacue-

euerint virgæ AB, EF. Hoc modo plus virium Magneticarum excitatur, quam virgæ tueri possunt, ideo aliqua brevi fieri solet virium jactura.

§. DCCCCLXXXII. Ut lamellæ Chalybeæ admodum graves, longæ & virgineæ, vi magnetica, absque ullo Magnete naturali, imbuantur, oportet fricationes a lamellis parvis incipere, & successivis gradibus pergere ad majores, donec fere ad maximos pervenerimus, si enim nimium discrimen magnitudinis inter fricantes & fricandas fuerit, minores non multum virium in majoribus excitabunt: cum contra majores in minores extemplo vim omnem, quam ab iis recipere possunt, infundant.

§. DCCCCLXXXIII. Interim Nebelius probavit laminas chalybeas, licet magnitudine differant, vi æquali magnetica præditas, cum aliis laminis æqualibus vim parem magneticam communicare.

§. DCCCCLXXXIV. Quibus autem laminis Chalybeis vis diversa Magnetica inest, earum fortissimæ majorem quidem vim alii laminæ infundent, quam debiliores: non tamen vis infusa est proportionalis viribus, quæ in fortissima sunt, sed multo minor.

§. DCCCCLXXXV. An autem liquido cognosci potest, Lamellam chalybeam ab affrictu aliarum Magneticarum tantam vim Magneticam recepisse, ac unquam capere aut retinere posset? id nullo certo huc usque constat argumento, aut experimento: Nam lamella chalybea ab attactu & frictu Magnetis fit tam magnetica ac ab illo Magnete fieri potest: sed hæc a liberaliori & fortiori Magnete plus virium accepisset, eadem a virgis Chalybeis Knightii maximis adhuc largiori vi imbuitur; Sed ecquis divinare vel adserere audebit, aliam præstantiorem methodum, qua plus Magneticarum virium excitaretur, â posteris non inventum iri? ideo tantum hucusque compertum est, Magnetem aut virgas Magneticas aliquam quantitatem virium cum quadam lamella communicare, quæ maxima est, ab illis potentiis infundenda.

§. DCCCCLXXXVI. Possunt quoque in lamina oblonga ferrea vel chalybea varii excitari poli diversis modis: Quando in ferro multi sunt nodi, in eo perfricto ad Magnetem vel virgam Magneticam tot sunt poli, quot nodi.

Sed si ferrea lamella aut chalybea sit homogenea & nodorum expers, possunt ope virgarum Magneticarum, quæ varias intercipiunt lamellæ partes, veluti Magnetis frustum in TAB. XXIII. fig. 1. tot excitari poli & in quibuscunque locis ac lubet.

§. DCCCCLXXXVII. An autem vires Magnetum sequuntur rationem superficierum, aut an sunt uti radices Cubicæ quadratorum ponderum? In Magnete Naturali id modo observari poterit: quando prius vis in mole regulari & dimensæ magnitudinis explorata fuerit, deinde idem Magnes secetur in partes diversarum magnitudinum, earumque mensuratarum vires etiam explorentur: nam in variis magnetibus non ex eadem mole diremtis investigari nequit. Sed an in Magnetibus artificialibus? In his difficultates non exiguæ sunt, quippe peri-

tissimus artifex ex eodem chalybe duas laminas maxima faciat cura pares, & in Igne ac Aqua induret eodem tempore, erit plerumque una lamella durior altera, & aliquantum aptior recipiendis viribus magneticis, plus ponderis gestabit, adeoque nihil absolute certi haberi hic quidem potest (*a*), attamen cum artifices Solertissimi omni utuntur industria, ex chalybe eodem parantes parallelepipeda, vix dubito quin Lex Bernouilliana admitti posset, non multum saltem absusura ab experientia: Quicunque hujusmodi occupatur experimentis, attractionum ingentes differentias comperiet, quando enim magnetico parallelepipedo appenditur ferrum planum cum lance, cui pondera injiciuntur, rarius planum ferrum a planitie extrema parallelepipedi trahitur vi maxima, sed quando pars aciei attingitur, & acies sit linea recta politissima, vidi nonnunquam sic sustentatum fuisse pondus, quod erat ad præcedens uti 3 ad 2. vel ut 4 ad 3. vix enim ex 10. tentaminibus duo plane similia eveniunt: & ideo non male convenit pondus decem tentaminum in unum addidisse, & summam divisisse per decem, ut numerus quidam medius habeatur: Adnectam mea tentamina, quæ magna cura, & absque ullo præjudicio, aut partium studio institui.

1°. Sumsi parallelepipeda ex eodem chalybe ab eodem artifice cusa & indurata; primum fuit ponderis 2249. granorum, perpendiculariter ad solum erectum fuit, & virga Magnetica imprægnatum.

$$
\begin{array}{lrl}
 & 2249.\ \text{Logar}: = & 3.\ 3519895 \\
 & & \qquad\quad 2 \\
\text{dividendo in } 3\,] & & 6.\ 7039790 \\
 & & 2.\ 2346596.\ \text{Numer} = 171.\ 66.
\end{array}
$$

gestavit pondus medium 3412. granorum.

2°. Parallelepipedum chalybeum induratum ponderis 858. granor. ab eadem virga Magnetica pari modo imbutum vi magnetica sustentavit pondus medium 2267. gran.

$$
\begin{array}{lrl}
 & 858.\ \text{Logar}. = & 2.\ 9334873 \\
 & & \qquad\quad 2 \\
3\,] & & 5.\ 8669746 \\
 & & 1.\ 9556582\ \text{Num}.\ 90.\ 294.
\end{array}
$$

3°. Parallelepipedum Chalybeum induratum ponderis 545. granorum, cui ab eadem virga Magnetica simili modo vis Magnetis est infusa, gestavit pondus medium 1317. granorum.

(*a*) Bibliotheq. Germaniq. Tom. 16. pag. 228. Acta Helvetica Tom. 2. pag. 264.

545 Logar. 2. 7363965
2
3] 5. 4727930
1. 8242643. Numer. 66. 721.

Si nunc ineatur proportio, invenietur 171, 66 : 3412 : : 90, 294 : 1795. qui numerus non parum abludit ab observato 2267. ita quoque 171, 66 : 3412 : : 66. 721 : 1326. 2 hic numerus 1326, 2. vix differt ab observato 1317 ideo si in secundo experimento similem harmoniam offendissem, assumsissem tuto Legem Bernoullianam. Quod si parallelepipedum secundum tantum gestasset 1782. grana, & non 2267, Lex Bernoulliana confirmata fuisset: Forsitan aberratio in nostris experimentis pependit a Chalybe, eove magis minusve duro. Forte solertior faber Basileensis Leydensi in indurando Chalybe fuit, non enim de accuratione Præstantissimi Bernoullii dubitandum est. Postea consului aliorum experimenta. Experientissimus Knight sumsit laminam Chalybeam ponderis 216. granorum, quæ gestavit onus ferreum 1452. granorum.

Nob. Buffon usus fuit lamina ponderis 294. gran. quæ tollere potuit onus 1710. gran. In his experiamur Legem Bernoullianam.

Numerus 216. habet Logar. 2. 3344537
2
3] 4. 6689074
1. 5563024. = N°. 36.

Numeri 294. Logar. = 2. 4683473.
2
4. 9366946
3] 1. 6455648 = 44. 215.

36. 1452 : : 44, 215. Logarithmi sunt
1. 6455648
3. 1619666 Log. N°. 1452
4. 8075314
1. 5563024 Subtrah.
3. 2512290. = 1783.

Adeoque loco 1710. gran. quæ experimentum dedit, calculus dedit 1783. gran. Hæc parva ab erratio non labefactat Legem Bernoullianam.

§. DCCCCLXXXVIII. Colligere ex his experimentis licet, magnetes arti-

ficiales majores esse generosiores parvis: ideo si unus fuerit decies ponderosior altero eruetur vis magnetica hoc modo

Numeri 10 Logar. 1. 0000000
2
radix Cub. 3] 2. 0000000 = quadrato.
0. 6666666 = numero 4. 6416.

Et si fuerit centuplo ponderosior

Numeri 100. Logar. 2. 0000000
2
3] 4. 0000000
1. 3333333 = Num. 21, 544.

Adeo ut grandes Magnetes non multum ponderis gestare possint.

§. DCCCCLXXXIX. Interim observavi, si parallelepipeda Chalybea, indurata, serventur in thecis ligneis, juncta duo ope ferramentorum, quæ extremitatibus apponuntur, tum recenter fricata imbuuntur magnâ vi Magneticâ, sed post annum multum de generositate amiserunt, post biennium plus: atque id in omnibus parallelepipedis magnis & parvis locum habere constanter deprehendi: Nova fricatione quidem iterum pristinus vigor restituitur, sed nova fricatione opus est: ideo convenit semper aliquot habere parallelepipeda, quæ secum fricari queant, ut magna vis Magnetica in iis sit præsto: vidi quoque postea idem ab aliis observatum Philosophis (a). adeo ut Chalybs tantum certam virium copiam tueri possit, licet multo majori imbuatur arte.

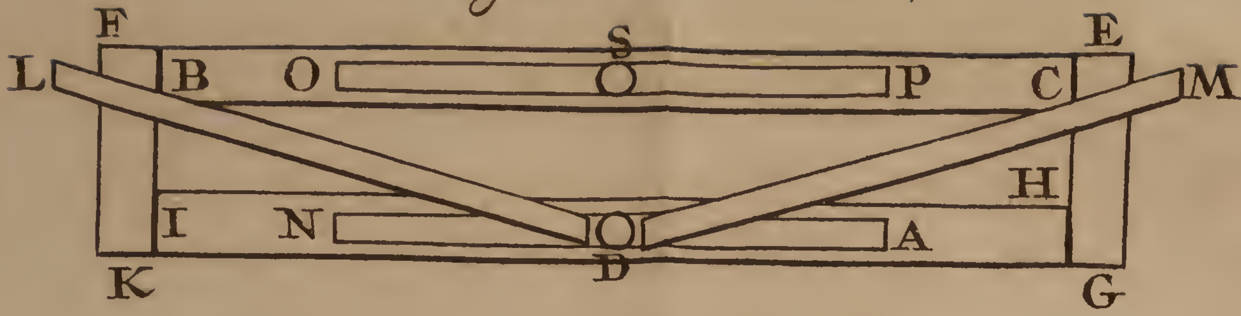
§. DCCCCXC. Minuitur vel tollitur vis Magnetica ex Magnete, Ferro & Chalybe vi Magnetica imbutis.

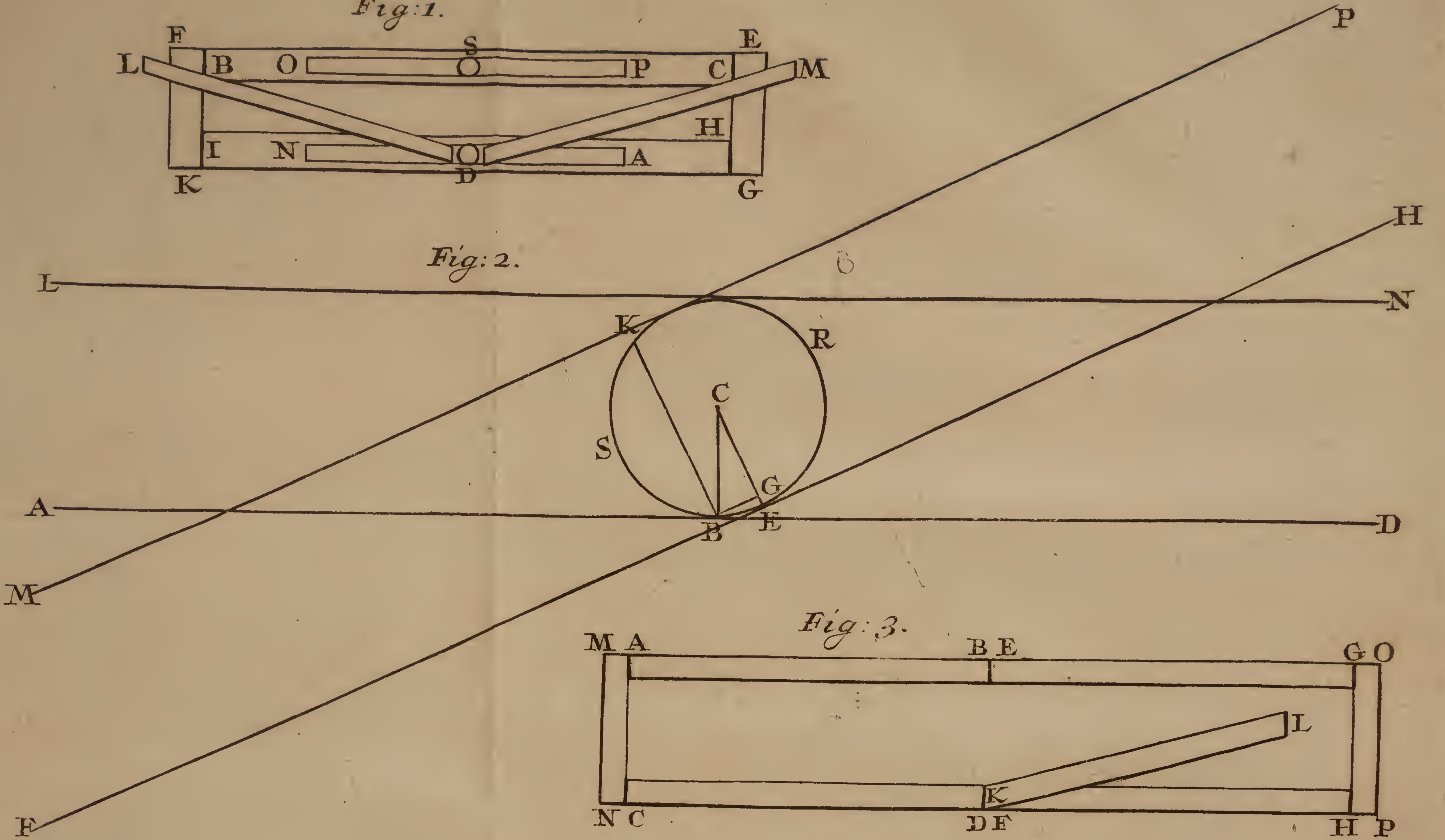
1°. Memorata in igne violento diu ustulando, in eo quieta relinqendo, donec prunis consumtis in cineribus refriguerint, deinde exemta nec concutiendo, nec cum corpore duro fricando.

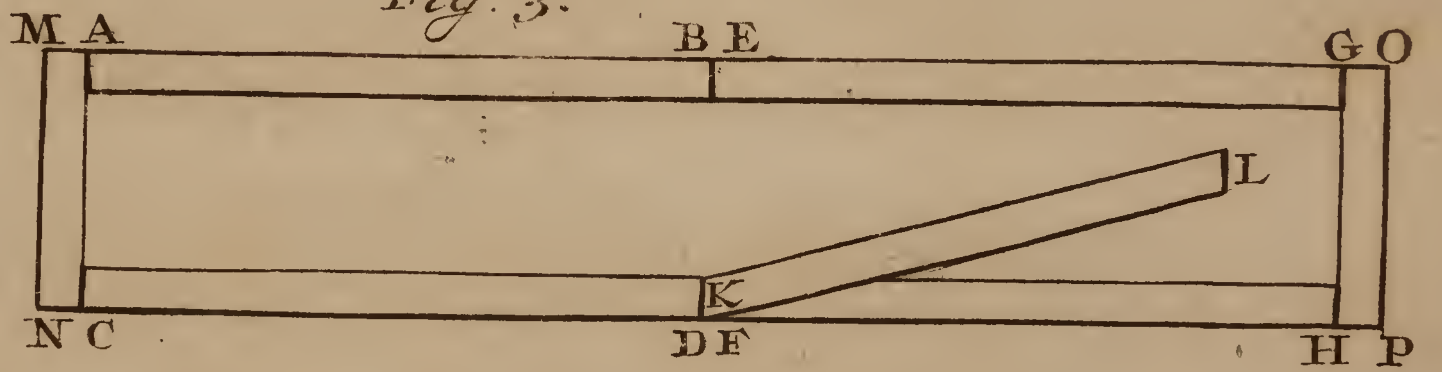
2°. Affricando Magnetica corpora Magneti, vel Chalybi Magnetico, sed contrario polo, sive ductu adverso, nec nimis crebro, ceteroquin nova vis contrariæ directionis excitatur; difficilius tamen vis Magnetica destruitur, vel obdormiscit affrictu ad eundem Magnetem vel Chalybem, quam excitabatur.

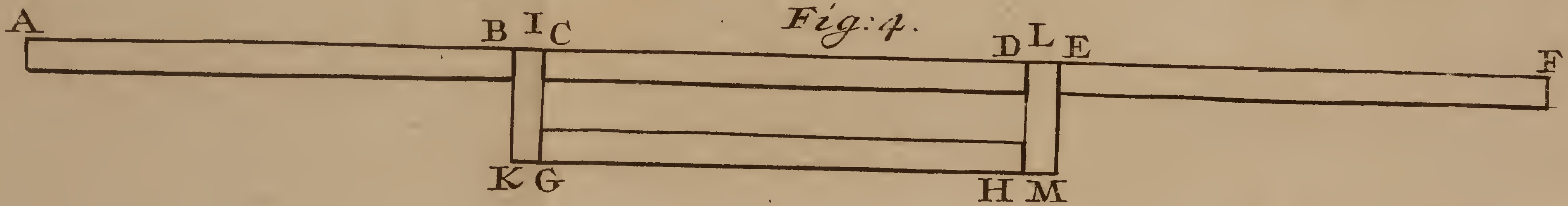
3°. In lamellis Chalybeis, non plane duris, vis Magnetica aboletur, si in incude lapidea jacentes cudantur malleis lapideis, nec numerosius, nec parcius repetantur ictus: impositis in incude ferrea difficilis ictu fit virium omnium jactura: Sed &

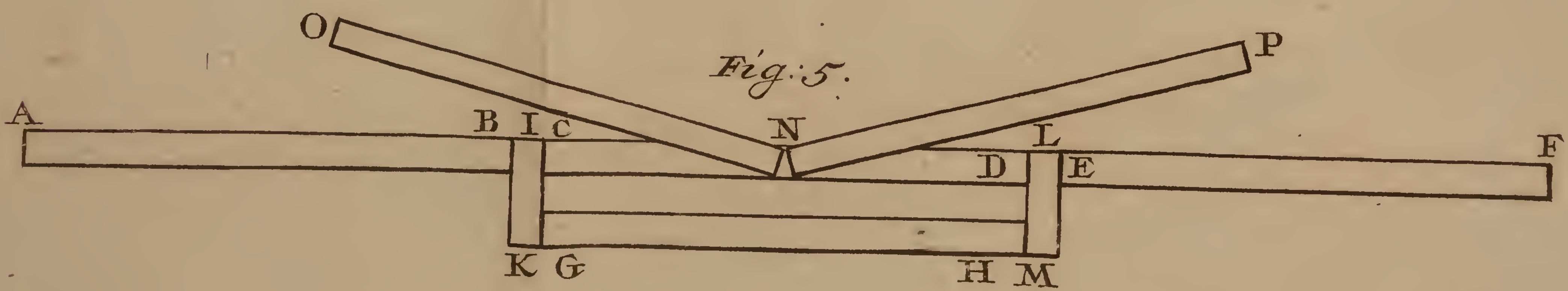
(a) Michell of artifical. Loadstone, Rivoir dans la preface pag. 68. & 98. des Aimans Artificiels.

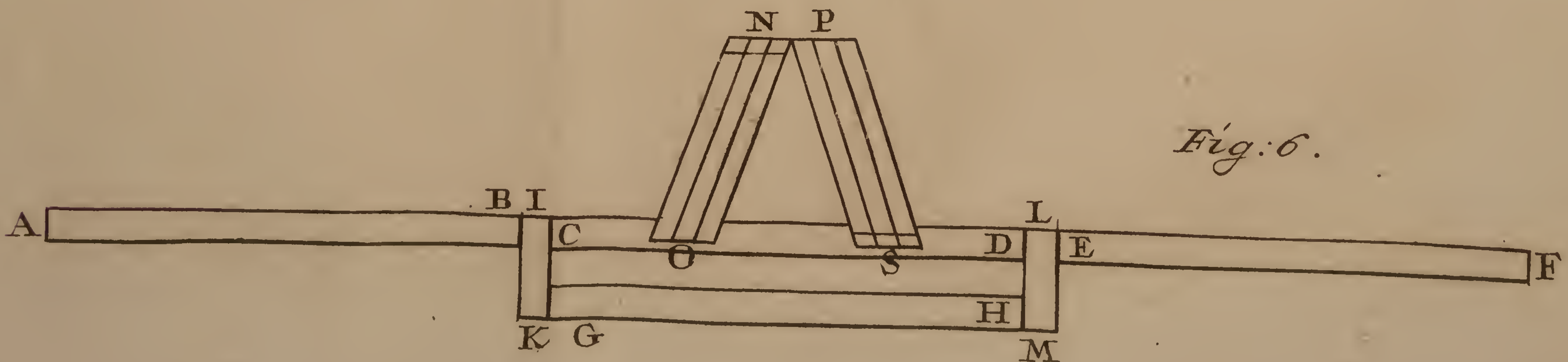

Fig:1.
F
S
E
L
B
O
P
C
M
H
I
N
A
D
K
G


Fig:2.
P
H
L
N
K
R
C
S
G
A
B
E
D
M
F


Fig:3.
M A
B E
G O
L
K
N C
D F
H P


Fig:4.
A
B I C
D L E
F
K G
H M


Fig:5.
O
P
A
B I C
N
L
D
E
F
K G
H M


Fig:6.
N P
A
B I
C
O
S
L
D
E
F
H
K G
M

& projectione in solum, vel crebro & inordinato lapsu, aut inflexionibus frequentibus in diversis locis etiam tollitur vis.

4°. Vis electrica generosa aliquamdiu in acum nauticam directa, vim ejus Magneticam ad languorem redegit, ut non parum decreverit: attamen generosi Magnetis vires ab electricitate nec turbantur, nec destruuntur.

5°. Nihilominus Franklinus detexit, se vim polarem acui, aquæ innatanti, electricitate infundere, & ad lubitum invertere potuisse: Nam acu jacente in Meridano magnetico, infundatur electricitas extremo Australi, hoc ad Septemtrionem dirigatur: unde orta est suspicio, si fulmen feriat Versorii polum Australem, polum hunc converti in Boreum.

5°. In Versorio nautico infirmatur aut perit vis ictu fulminis (*a*). ut etiam in horto meo contigisse Ultrajecti vidi.

6°. Si Magnes, Ferrum, vel Chalybs, quibus antea vis Magnetica inerat, fere penitus exedatur a Rubigine: in Rubigine enim vis amplius non inest.

7°. Si Magnes diu jacuerit otiosus procul a Ferro, & negligentius custoditus, polis situ adverso directioni universali Magneticæ jacentibus: aut servatus sit in loco humido, in cella humida, comperit Cl. Desagulierius Magnetem, qui ℔ 180. gestaverat, in cella aliquot annis reconditum, modo ℔ 120 tollere potuisse.

§. DCCCCXCI. Polos in Versorio Nautico interdum penitus invertit fulmen, ut Boreus evadat Australis (*b*), & contra Australis vertatur in Boreum (*c*). Sed & directionem in Versorio interdum aliquot modo plagis mutavit, increscente Declinatione.

§. DCCCCXCII. Si ambobus locis polaribus Magnetis applicantur laminæ ferreæ, quarum alteri extremitati pes est crassior, introrsum inflexus, ut pes pedem respiciat, appellatur *Magnes Armatus*. Armatura applicatur Magneti, cum ferro altero, utrique pedi appendente, ut ex hoc gravius ferri pondus trahatur sustenteturque: Ex polo enim Magnetis, licet admodum generosi, tantum leve ferrum suspendi potest: armatura totum polarem locum obtegens, omnem ex eo vim recipit: sic & ferrum alteri appositum loco polari & armans: cum autem ad ambos armaturæ pedes inferius ferrum determinatæ magnitudinis, crassitiei & figuræ adjungitur, id ab utroque pede simul vehementius tractum multo plus ponderis gestat. An hoc non fit, quia vis Magnetis ex uno polo effluens, in armaturam, ejus pedem, & adnexum ferrum irrepit, hoc perfluit & in alterum pedem, ejus armaturam & lapidem influit: dum simul ex hoc polo vicissim vis Magnetica influit ingreditur armaturam, pedem, ferrum appositum, pergit ad alium pedem, armaturam, & primum polum? atque ita ambo virium fluxus sibi auxiliantur in elevando ferreo onere.

§. DCCCCXCIII.

(*a*) Deslandes Recueil de Physiq. Tom. 3. pag. 77.
(*b*) Philos. Transact. No. 492. pag. 248.
(*c*) Philos. Transact. Vol. 47. pag. 289.

§. DCCCCXCIII. Simili modo ex multis lamellis indurati Chalybis acervatis, & prius vi Magnetica imbutis, *Magnetes artificiales armati*, insigne pondus ferreum gestantes, præstantiâ naturalibus nequaquam cedentes, efficiuntur, qui iisdem usibus Magneticis serviunt ac Naturales, & largissimam vim directricem cum versoriis nauticis communicant.

Tab. XXV. Fig. 2. §. DCCCCXCIV. Sunt quoque in Anglia inventæ Ungulæ magneticæ CAB, ex indurato chalybe, quorum poli in C & B parvo distant intervallo: polis adnectitur ferrum D, ex quo Lanx cum ponderibus pendet. Est ungularum magneticarum vis insignis, cum mihi sunt, quarum diameter modo est 3 pollicum, sustentantes nihilominus pondus 7 ℔. Cl. Bernoullius etiam hujusmodi meminit; confectæ ab artifice Dietrich, cujus crassities 5 linear. latitudo 9 linear. circumferentia externa 8 pollic. quæ ℔ 16. attollit (*a*). Additque Ungularum similium variæque magnitudinis vires infusás esse in ratione superficierum.

Tab. XXV. Fig. 1. Ut autem in Ungula Equina EMF excitetur vis magnetica, hoc modo pergendum est: Capiantur laminæ AB, CD, quibus vis generosa inest, jungantur extrema ferro OP, ad extremitates A, C, ponantur pedes E, F, ungulæ; capiatur tertia lamina quæ sit Magnetica, ejusque extremum quod trahitur ab A, imponatur pedi E, ducatur fortiter ab E supra arcum usque ad medium M; ibi tollatur; & ponatur iterum in E, fiatque frictio ut ante; repetaturque centies: tum fricetur pars Ungulæ FM ab eadem lamina, sed cum altero extremo: deinde invertatur ungula & laminæ AB, CD, ut pes E pergat attingere extremum A, & pes F extremum C laminæ CD, fiantque fricationes ut ante. Ungula armatur uti est in Tab. XXV. Fig. 2.

§. DCCCCXCV. Hucusque tantum magnetis phænomena retulimus, nihil diximus fere de eorum causa: Est hæc ita constituta, ut in nullos nostrorum sensuum incurrat: Nam nec Tactu, nec Visu aliquid de ea detegimus, multo minus aliis sensoriis: difficillimum proinde erit causam eruere, aut demonstrare, & ex demonstrata colligere effectus antea commemoratos, inprimis leges Attractionum magneticarum.

§. DCCCCXCVI. Fert animus quædam enumerare, in quibus vis magnetica cum electricitate convenit, aut discrepat.

1°. Differt Magnetica vis ab Electricitate, quia elctericitas regitur ab effluviis manifesto in sensus incurrentibus, cum nihil quod est magnetis, sensus nostros afficiat.

2°. Convenit vis Magnetica cum electricitate, quod frictione utraque excitari possit. Differt tamen.

(α.) Quia ad vim magneticam in ferro excitandam frictione opus est certo modo determinata: in electricis quælibet frictio sufficit.

(β.) Dein-

(*a*) Nouvelle Bibliotheq. Germaniq. Tom. 16. part. 1. pag. 225.

(β) Deinde vis magnetica requirit, ut ferrum cum ferro fricetur, non cum ulla re aliâ: contra Idioëlectricum fricatum cum alio Idioëlectrico non valet ad electricitatem.

(γ) Sed non semper ad vim magneticam opus est frictione, cum in Magnete naturali ex fodina tracto absque frictione insit, tum quoque gignitur in ferro, quod multis annis stetit in aprico per §. 949. sed & aliis modis §. 974. verum nunquam sponte in electricis prodit se notabilis electricitas: exigua est quæ a sole excitatur.

3°. Convenientia aliqua datur; quando tubus vitreus intrinsecus & extrinsecus fricatur; aut intrinsecus semiplenus fit arena calida, quæ aliquoties tubum permeet, permeando fricet: si tum ex tenui longo filo pendeat charta in formam crucis exscissa, planitie ad solum parallela, cui quoque sit tubus parallelus, prope tubum pendens charta uno extremo ad aliquam tubi partem allicitur, mox repellitur â tubo, convertitur, & aliâ parte ad alium tubi locum allicitur: Acus nautica alterâ cuspide attrahitur a Magnetis polo boreo, altera ab Australi. Sed discrimen datur in utroque phænomeno; cum attractio acus nauticæ fiat ad partes Magnetis adversas, in quibus jacent poli. Electricitas operatur in lateribus tubi non adversis: extremitates quoque tubi non edunt hæc phænomena, sed partes mediæ.

4°. Convenit electricitas cum vi magnetica, quod utraque non turbetur â vento mediocri afflante, aut inter ambo flante: differentia tamen datur, quod vento, spirante humido omnis electricitas illico sit sublata: humor autem causæ magneticæ nihil mutationis affert.

5°. Convenit electricitas cum vi magnetica, quod utraque operetur in vacuo Boyleano: discrepat, quia electrum in vacuo excitatum operatur tantum in vacuo, non extra recipiens. Magnes autem eodem vigore pergit operari in vacuo, & extra vacuum recipiens se diffundit ac si modo stetisset in Aëre. Mutatur electri operatio, in recipiens readmisso aëre, a quo quasi expergesit, extra recipiens pellitur, & operatur: sed in magnetis vi tum nulla fit operationis externa mutatio.

6°. Convenit electricitas cum vi magnetica, quod ambæ plurima corpora perreptant: Electricitas Idioëlectrici vix permeat Idioëlectrica generosa ultra longitudinem 4 vel 5 pollicum; sed permeat ferrum in longitudine 12225. pedum. Vis Magnetis etiam vix transit alium magnetem, attamen permeat ferrum in longitudine duorum pedum, non autem sex pedum. Si enim prope extremum ferreæ stricturæ gravis, & 2 pedes longæ ponatur Versorium, quod ab ea attractum post aliquot oscillationes quiescat: tum alteri stricturæ extremo admoveatur polus magnetis, nunc Boreus, nunc Australis, incipiet versorium oscillationibus agitari, vi Magnetica stricturam permeante, & Versorium afficiente: Verum si strictura fuerit sex pedes longa, cujus extremo adjaceat Versorium, id non excitabitur â Magnetis polis alteri extremo admotis, indicio vim Magnetis tam longum ferrum non perreptare. Si steterit Versorium in lamina ferrea tenui, aut in lamina pollicem crassa, stupet, cum ab omni parte trahatur,

â

â ſubdito ſub laminâ Magnete agitatur Verſorium, ſed ſegnius, quam ſi in tabula fuit moles cylindrica ferrea ℔ 100. prope quam Verſorium ſtetit, ad eam attractum, ab adverſa molis parte magnes generoſus fuit poſitus, qui aliquoties erat convertendus, antequam aliquis in Verſorio ſpectari poterat motus, imo ad mininum 10 plurave minuta ſecunda excurrerunt, antequam motus obſervabatur: deinde altera moles ferrea ℔ 50. eſt appoſita priori moli, ut eam tangeret, ante hanc Verſorium fuit poſitum, & Magnes priori loco primæ molis admotus, ſed plura excurrerunt minuta ſecunda antequam leviuſculus Verſorii motus excitabatur: tum tertia moles ferrea ℔ 50. ante ſecundam poſita, & prope tertiam Verſorium, magnes primæ moli ferreæ admotus nullum excitavit in Verſorio motum, qui leviuſculus tamen erat, virgâ magneticâ Knightii admota. Vis igitur Magnetis non tranſit quaſcunque moles ferreas, aut ad quamlibet longitudinem; electricitate catenas ferreas, ſtricturas ferreas utcunque longas, liberrime permeante: imo has permeando virium incrementum capit; quod non convenit magneticis viribus. Interim noto, me nondum offendiſſe aliquod corpus (exploravi autem centena diverſa) in Regno Vegetabili, Animali, aut Foſſili, ſive firmum ſive Fluidum fuerit, quin vis magnetica quodlibet liberrime permeaverit: quod nequaquam de Electricitate affirmari poteſt.

7°. Diſcrepat vis magnetica ab electricitate,

(δ) Quod vis in magnete absque ulla operatione ſeculorum ſpatio perſtet immutata; electricitas vero in quolibet Idioëlectrico excitata per §. 852. eſt brevis durationis.

(ε) Sive magnes madeſcat humore, mergatur Aqua, ungatur oleo, ſebo, aliisve ſordibus, rudis vel aſper fuerit, cælo humenti vel ſicco, viribus iisdem trahit ferrum, contra ab his omnibus, cum corpori electrico adlinuntur, electricitas tollitur ſiletve.

(η) Quibuscunque corporibus magnes fuerit impoſitus, excepto ferro, operatur eodem modo in ferrum, in quocunque jacens corpore, aut libere pendulum: ſed electricitas non oſtendit vim ſuam in alia corpora, niſi jacentia in electrico, vel terminata in Idioëlectricis.

(θ) Magnetica vis tantum operatur in ferrum, non in ullum aliud corpus: contra electricitas operatur in quælibet alia corpora.

(ι) Vis Magnetica non ſecum vehit comitem ignem vel lucem, vel odorem, vel ſaporem, veluti electricitas, licet vis magnetica ſit multo fortior electricitate: ecquis enim electrum aliquod vidit moviſſe & allicuiſſe corpus ℔ 100. quale tamen a nonnullis magnetibus in Hollandia onus ferreum geſtatur.

(κ) Vis magnetica mediam flammam tranſit, & operatur in media flamma; electricitatem nemo flammam tranſiiſſe aut in media flamma operatam fuiſſe obſervavit,

(λ) Vis electrica circumfundi poteſt circa magnetem, qui ita eodem tempore duos diverſos effectus exercet, alliciendi nempe quælibet corpora, & attrahendi ferrum: Verum vis magnetica circa electricum circumfundi nequit, ut hoc alliciat trahatque. Et ſi Magnes armatus tantum ferrei ponderis geſtet, ac

po-

potest, circumfusâ circa ipsum electricitate, nec vim auctam gestandi ferrum, nec minutam observavi: quod Clar. Nolletus etiam testatur de Magnete Naturali & Artificiali (*a*). Electricitas autem alteri electrico addita vim alliciendi auget.

8°. Convenit vis Magnetica cum electricitate, quod vis magnetica non communicetur æque facile a magnete cum mole quacunque ferrea, aut cujuscunque figuræ: sed cum corporibus cujusdam tenuitatis & figuræ facilius, cum aliis difficilius. Discrepat vis utraque communicata, quoniam vis magnetica, longæ laminæ tradita, in uno extremo majoris est efficaciæ quam in altero: quum electricitas cum tali lamina communicata sit in utroque extremo æque generosa.

9°. Sunt Magnetes qui ℔ 100. ferri suspendunt: sed nulla hucusque arte excitata electricitas corpus tam magnum & grave commovere potuit.

10°. Nec ad polos, nec ad angulos Magnetis, aut grandium virgarum chalybearum, quibus vis largissima Magnetica est infusa, quisquam flammas spectavit, nec in contactu strepitum audivit, quæ sunt in Electricis, aut Electricitate perfusis corporibus.

11°. Differt vis Magnetica ab Electricitate, quæ est in Turmalino: Nam perit vis in candefacto ab Igne Magnete, aut in virgis Chalybeis vi Magnetica imbutis: verum vis electrica in Turmalino, licet violenti prunæ ignis per semihorium injecto, immutata perstat, tradente Wilsono.

12°. Nemo hucusque polos in Turmalino, aspero vel polito, convertere aut mutare aliove in loco ponere potuit, qui tamen in Magnete sunt mutabiles, uti supra vidimus.

§. DCCCCXCVIII. Ex his discrepantibus Electricitatis & Magnetis operationibus liquet, utriusque rei causas esse diversas & dissimiles: id notandum erat, quia aliqui illustres Philosophi in eam inclinare cœperunt sententiam, causas, si non easdem, saltem similes esse: Hoc modo feruntur ad aliquod Fluidum, omnia Magnetica phænomena effecturum, quemadmodum Fluidum tenue Electricitatem moderatur: præterea sunt alii Philosophi, qui in Magnete poros villosos, tum canales valvulis instructos, & in his tantum una directione determinatum & absolutum iri fluxum opinantur: Sed etiamsi ejusmodi sententia foret vera, nequaquam inter demonstratas ratasque poni posset: Nullus enim Mortalium huc usque Fluidum Magneticum existere probare potuit: & an hujusmodi fluidum, sive striatum, sive globosum, sive alterius figuræ, non quoque alia corpora, præter ferrum, sive rapiendo, sive abigendo moveret? inprimis cum sint ferro solidiora & minus porosa: An id fluidum corporeum non æque in cujuscunque corporis partes solidas, quam in partes ferri incurreret, moveretque? veluti fluidum electricum omne genus corporum movet, aut alia fluida cognita operantur? cur acus ex tenui pendens filo longo non abripitur a fluido Magnetico universali? Cur eadem acus pendens inter duas stricturas Mag-neti-

(*a*) Nollet Recherches pag. 338.

neticas, quæ aliquo diſtant intervallo, & polis adverſis ſe ſpectant, non abripitur ab hoc fluido ex una ſtrictura effluente, & alteram ingrediente, ſed quieſcit? Cur ſtricturæ Magneticæ diſtantes, & polis cognominibus ſe ſpectantes, ſe repellunt, in mutuo contactu ſe trahunt? Præterea ecquis in ferro partes villoſas, aut canales cum valvulis conſpexit, licet microſcopiis, quibus laus maxima eſt, in uſum vocatis? An ferrum cum ferro extrinſecus fricando villos, aut canales cum valvulis in interiori ferri ſubſtantia excitamus? ecquis hoc novit? Nihil autem debet eſſe in philoſophia commentitiis fabellis loci.

Adeoque præſtabit ſe cohibuiſſe, ſuſpendiſſe judicium, & confiteri, cauſam huc usque eſſe incognitam, donec ex aliis claris & certis indiciis, quæ & qualis ſit, demonſtretur.

Tab. XXV. Fig. 3. Fateor animum quaſi naturaliter inclinari, ad aliquod Fluidum Magneticum admittendum propter nonnulla phænomena, ideo ſedere cæpit hæc ſententia, pariterque eruditum vulgus & rude in eam curſu vadit. Olim deſcripſi depinxique quomodo Limatura ferri, aut Arena Magnetica circumfuſa circa Magnetem in varias ordinetur ſeries, tum virgæ Knightii nondum innotuerant, lubet igitur deſcribere, quomodo circa virgam Magneticam ſparſa arena Magnetica appareat. Eſt A C B virga Chalybea Knightii, jacens in vitro plano cum ambiente arena: circa mediam partem C ordinatur arena in ſeries curvilineas orbiculares, D F G E, quarum exteriores quaſi denſiores ſunt interioribus: ultra D E, extremitatem A verſus, ſeries formantur rectæ, utcunque parallelæ virgæ, circa M & N inflectuntur, ac ſi ex angulo A exiviſſent, tum M, tum N verſus; in L vero recta exeunt ab extremo A virgæ. Simile quid ſpectari poteſt ab altero virgæ extremo B in I, K, & in medio H. Ideo vis Magnetica circumfluit in rotundum circa medium virgæ C, & ambo alii fluxus a medio diſcreti circumfluunt aliquousque circa extrema A & B. Haſce regulares apparentes ſeries a fluido circumfluente formari opinantur Philoſophi. Series hujusmodi ope laudatiſſimorum Microſcopiorum ſpectans, comperi eas admodum inordinate jacere, multum diſcrepantibus intervallis diſtare, alias ex partibus interruptis conſtare, quæ oculo negligentius ſpectatæ, cohærentes apparent: Sparſas jacere diſcretas ab aliis, ſeries effici breves, longasve; verum ubi ſeries longa unita occurrit, ſæpe partes aliquot, & quidem usque ad 10 adjacentes, & ſe lata ſuperficie utraque adverſa tangentes, ac ſi loca polaria forent, lineam rectam formant: modo ſequuntur partes duæ vel tres obliquæ, & in tribus locis, ſive polis ſe tangentes, & latiorem lineam facientes: aliquando plures unam tangunt in variis plagis, deinde aliæ pergunt ſolitariæ, rectæ, ex quibus in altiori loco utrimque velut recti ramuli oblique ex ſtipite exeunt, facti nunc a duabus, nunc a tribus pluribusve arenulis, loca inania, quaſi inſulas intercipientibus: ex ramis iterum ſolitariæ partes exeunt, mox rami formantur laterales magni orbiculares, ex priori quaſi caule proſerpunt ſolitariæ contiguæ, ramoſæ & finientes deſinunt. Series aliquot propinquæ inordinate jacent, ſecretæ, & lato hiatu interruptæ, ſuntque breviores, quam opinio fert: Nonnunquam tamen plures quaſi ſtipites propinqui ramos longos, curvos, implica-

tosque

tosque conficiunt & conjunctos, irregularissime jacentes, sed latis discretos areis. Antequam quis judicare velit, & possit de his seriebus, oportet prius eas diligenter admodum amplificante spectare Microscopio; nolui in iis ulterius depingendis prolixitate tædium creare. Nullus dubito quin unusquisque ex sua Theoria facile hoc explicari posse promittet: At demonstratio, non explicatio desideratur.

An non simili modo ratiocinari solebant Medici, quum ope Spirituum animalium, qui Nervos perfluerent, fibras musculares earumque fines suppositas vesiculares implerent, inflarent, partes omnes nutrirent, motum musculorum & plurima explicare nitebantur, de Spiritibus minime dubitantes. Cum hac tempestate Fluidum illud nerveum & Spirituosum explodatur, fabellis Romanensibus annumeratum. Ecquis etiam probavit Nervos esse cavos? Actiones tamen corporis animalis a quadam causa peraguntur: Ita quoque effectus Magnetis a quadam causa, non â nihilo pendent: Eaque causa est aliquid, quod pertinet ad corpora, cum operetur in ferrum & in Magnetem corporeum, sed peculiaris est hisce corporibus: Si fluidum Magneticum detegatur & demonstretur, id avide arripiemus & probabimus.

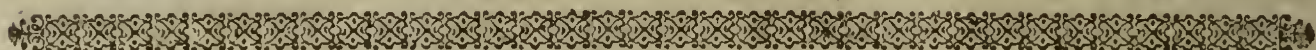
DCCCCXCIX. Videtur tamen causa magnetica esse universalis, & circa totum Terrarum orbem circumfusa, quia in quacunque Oceani plaga nautæ navigaverunt, aliquibus locis exceptis, vim directricem acuum Chalybearum experti sunt. Causa tamen Magnetica non movet ex situ ad solum perpendiculari acum tenuem, ex capillo sex pedes longo pendulam.

Hæc vis directrix non circumfluit terram in meridianis terrenis; tum enim versoria nautica ubivis in mari patulo dirigeret ad Septemtrionem & Austrum: sed uti patet in §. 963. & 964. est hæc directio diversa a meridianis in plurimis terræ locis: præterea in eodem loco quotidianis, imo horariis mutationibus est obnoxia. Causæ harum discrepantium declinationum non est ex nonnullorum opinione, tota terra, quæ ipsa foret Magnes debiliorum virium; nec sunt montes, vel insulæ fluxui earum virium oppositæ, illasque dirigentes: tum enim semper eadem declinatio in iisdem locis foret observanda, in quibus insulæ & montes immutati perstant, æque ac solida tellus: Nec causæ variationum erunt in cælo, cum non respondent diversis planetarum locis & aspectibus; nec motui terræ annuo, nec diurno: nec tantis mutationibus subjicitur acus ac Terra, sed tardissimis; nam ab anno 1550. ad annum 1664. declinatio orientalis octo graduum Parisiis modo decrevit ad nullam: post annum 1664. ad annum 1747. increvit ibi ad occasum 17. gradibus, A°. 1758. declinatio fuit æqualis 18. gradibus, adeo ut 208. annis declinatio acus 26. gradibus mutata fit: & si simili pede acus in rotundum converti perget, integrum circulum percursura, ad minimum 2880. anni elabentur, antequam periodum absolverit. Non est fons causæ in Atmosphæra, cum nec a ventis, nec a meteoris regatur, nec turbetur.

In fodinis quoque profundissimis invenitur, fossoribus acu nautica situm fodinarum investigantibus. Si autem causa lateat in intimis Terræ visceribus, & fuerit

 gran-

grandis aliquis Magnes, mobilis in quodam ſubterraneo loco, libere a reliqua terræ mole ſecretus, ſive duobus ſive quatuor polis inſtructus, eum homines ſemper ignorabunt, cum in interiora Terræ viſcera adytus ſit negatus. Quoniam noſtra ætate nimis pauca de Declinatione & directione Magnetis ſunt comperta, & hypotheſibus indulgere nolumus, quandoquidem cunctæ diuturnitate temporis extabeſcunt, documento Philoſophia Carteſii ſit, quæ vix ſeculi ſpatio viguit: ideo concertationes pertinaces exoſi ab omni aſſignatione cauſæ abſtinemus; hiſtoriâ apparitionum contenti.



CAPUT VIGESIMUM.

De Corporum Attractionibus.

§. M. Quotiescunque corpora, quæ diſtant, & ita poſita ut libere moveri poſſint, ad ſe mutuo accurrere absque cauſa extrinſecus pellente, premente, aut movente cognita, aut in ſenſus incurrente, comperimus: vel quoties ſoluta corpora ſolo conciliatu aut attactu fortius cohæreſcere, quam ex proprio pondere fiueret, ſine cauſa premente ſenſibili externa obſervamus, dicimus dari *Attractionem*.

§. MI. Eſt ſenſus hujus appellationis improprius: nam proprie trahitur corpus A ad alterum B, quod ope intermedii funis, lori, aut baculi cum B eſt ligatum: hinc moto B ſequitur A. uti Equus trahit currum: Verum in ſenſu §. 1000. utimur voce Attractionis, qua ſi quis offendatur, aliam ſubſtituere poteſt, uti *Acceſſus mutui*, *Affinitatis*, *Amicitiæ*. qua phænomena, quæ in hoc Capite occurrunt, deſignantur.

§. MII. Plurimis in occaſionibus corpora ad corpora accedere obſervamus: cauſam aliquam extrinſecus pellentem & corpoream ſummo labore, attentione, & induſtria quærentes, nullam detegimus: imo hujusmodi occurrunt phænomena, quæ a cauſa externa corporea, operante ſecundum leges huc usque in corporibus obſervatas, excitari nequeunt: Si aliæ leges in ſequentibus detegantur, aliter ratiocinandum & concludendum erit: Quicunque proinde noſtris temporibus ejusmodi corporum acceſſum externo pulſui adſcribit, cauſam ignotam, & temere aſſumtam, effectibus aſſignat: ſimulac corpora ad corpora ope externæ cauſæ corporeæ pellentis, & quæ revera demonſtratur, detegemus, tum ſententia deſiſtentes, non amplius hæc ſe attrahere, ſed ad ſe pelli ope illius cauſæ agnoſcemus & ſtatuemus. Qui igitur Attractionem ex Philoſophia elimi-

eliminandam judicant, iis demonſtrandum incumbit, corpora omnia ſemper ab externo pulſu ad alia ferri; non ex hypotheſi aliquem aſſumendo, ſive ſingendo, ſed ope obſervationum dilucide perſpectarum, vel verorum experimentorum, & in ſenſus incurrentium, eum probando. Quoniam hoc a nemine Mortalium in huncusque diem factum eſt, voce Attractionis interim utemur, ſæpius experti, quod non ad unam Natura formam opus ſuum præſtat, ſed ipſa varietate ſe jactat: Nam multas & diſcrepantes cauſas, quæ motum corporibus conciliant, enumeravi in Cap. IV. procul autem abeſt, ut omnes cognitas, quæ in rerum Natura ſunt, eſſe aſſeruerim, cum indies novæ deteguntur: Hoc modo obſiſtimus opinionibus, & aſſenſus lubricos ſuſtinemus.

§. MIII. Sed an in corporibus non deliteſcit principium internum, quod operaretur extrorſum, & corpora corporibus admoveret, aut ab invicem repelleret. Cum nihil quod extrinſecus operatur hucusque inventum ſit?

Quamvis hoc non omni ſuſpicione deſtitutum prima fronte appareat, nihilominus ut omnes diſputationes & controverſiæ inutiles præſcindantur, agnoſcendum eſt, demonſtrari non poſſe, nec ſciri clare, quid, quale eſſet ejusmodi principium, quomodo corporibus inſit, quomodo vim extrorſum exſerat; quomodo in corpora, intervallo diſtantia, operaretur. Nam in corporum interiorem ſubſtantiam ſenſu penetrare mortalibus conceſſum non eſt; & ideo inter ea, quæ clare intellecta, penitus explorata & probata ſunt, poni non poſſet; ſed incognitis eſſet adnumerandum, una cum multis aliis aliorum motuum principiis: veluti quod Irritabilitatem in fibris corporis animalis efficit; quod alimenta corpori animali aſſimilat: quod nutrit, augetque: tum quod vitam in toto corpore animali & in ejus partibus producit, & continuat: ut & quod facit, ut vulnera in animali vivo recreſcant, vaſa inter ſe coaleſcant, novi ductus in viſceribus in locum perditorum inſtaurentur; ut & quod nonnullorum animalium abſciſſas partes in integra animalia reficit: id quod vitam plantarum, & quod vegetationem ſeminum producit, & plura ſimilia principia, quorum effectus continuo obvii, quia cauſæ non ſunt exploratæ, inter leges Naturæ nunc numerantur, ad quas etiam cauſa Attractionum pertinet. Qui autem hæc principia recte & vere expedire ac demonſtrare poſſet, magnos feciſſet in Phyſica progreſſus, quoniam innumera phænomena, continuo obvia ab iis pendent: Cum nunc in Hiſtoriâ Phyſica acquieſcere tantum fas ſit.

§. MIV. Nec dubitamus, quando hæc doctrina ulterius excoletur, quin magnam circumſtantiarum, quæ nunc præ ſubtilitate, aut minori adhibita induſtria nondum ſunt adnotatæ, in exemplis allatis & ſequentibus inventuri ſimus diſcrepantiam, adeo ut diſtinguenda, & in multa capita erint diſtribuenda: quædam ad unum genus redigenda, quæ ſequuntur easdem leges & proportiones: Non enim omnia noſtrâ tempeſtate perſpicere conceſſum fuit: Eſt Attractio terminus huc usque admodum vagus, qui magno labore enucleandus, figendusque eſt: dies diem ſemper docebit: interea incognitis cauſis omiſſis, poterimus attendere ad proportiones & leges, quas Natura in attractionibus ſequitur, quæ ſemper certæ, conſtantes, & eædem erunt, ac utiles ſcientiis.

 §. MV.

§. MV. Interim notamus, omnium corporum firmorum minimas partes ſe attrahere, vi Attractionis cohæreſcere, & maſſas majores componere: Non enim harum partium cohærentia â preſſu Aëris exterioris pendet, firmis in Vacuo Boyleano firmitate non orbatis: Neque aliud fluidum extrinſecus corpora corporibus apprimens, & ſemper præſto, ubi firma ſunt corpora, cognoſcimus; nam æther ab aliis eum in finem invocatus, fingitur modo: & ſi apprimeret particulas corporum minimas A, B, in unam molem, dum eas circumfluit, pari pacto particulas quaſcunque alias C, D, ex quocumque genere corporum forent, compingeret, ita brevi & Æther, & Aër, & omne aliud fluidum in moles firmas eo preſſu verteretur.

Tab. XXV. Fig. 4. Tab. XXV. Fig. 5.

§. MVI. Non tantum firma, ſed quoque omnia fluida ſe mutuo trahunt, uti tenacitate, tum globoſa guttarum figura probant, cum hæc etiam in vacuo efficiatur, & non a preſſu externi fluidi, ſed a partibus ſe attrahentibus, & aliquomodo cohærentibus pendeat.

§. MVII. Verum fluida attrahunt corpora firma, & hæc viciſſim fluida: Eſt igitur Attractio univerſalis, cum in omnibus corporibus, tam firmis, quam fluidis obſervetur.

§. MVIII. Qui tamem Attractionem firmorum corporum ex aliis experimentis addiſcere deſiderat, capiat duo ſpecula vitrea, plana, polita, munda, ſicca; ſpeculum ſpeculo imponat; poſtea ſuperius ab inferiori elevaturus, aut ambo ſeparaturus, magnam experietur vim, qua unum alterum trahit: In vacuo Boyleano hoc periculum factum ex ſuſpicione ponderis, quod in Aëre incumbente eſt, & ſpecula comprimeret, eximitur. Vel ex longo infantis tenui capillo pendeant lamellæ tenuiſſimæ, ſciſſæ ex charta, pergameno, corio, ligno, ferro, pedem longæ, ſemilineam latæ, ſuſpendantur in altis campanis vitreis, ne ab aëre agitentur, campanæ in variis intervallis quælibet corpora admoveantur, tum pendulæ in vitro lamellæ ad exteriora accedent, id ope Micrometri, quod eſt in teleſcopio, optime obſervari poteſt: primus univerſale hoc phænomenon eſſe invenit Rev. Bertier.

§. MIX. Succedit quoque attractionis eventus, quotieſcunque planiſſimæ ſuperficiei metalla, & ſemimetalla, uti Argentum, Æs, Orichalcum, Ferrum, Plumbum, Stannum, Zincum, Biſmuthum, Regulus Antimonii; aut lapides duri, qui politi nitent, ſibi imponuntur.

§. MX. Non tantum corpora trahunt alia in immediato attactu, ſed quoque quæ aliquo intervallo diſtant: nam inter ſpecula vitrea memorata in §. 1008. pone filum bombycinum, ſubtiliſſimum corpus, prout a bombyce eſt factum, id circa alterum ſpeculum ad lata intervalla circumligando, tum quamvis fili craſſitie ſpecula impoſita diſtent, nihilominus notabilis vis attractionis ſentitur: Interpone filum bombycinum duplicatum, aut cruciatim circumligetur filum circa alterum ſpeculum, ut ubi filum alterum filum ſuperſcandit, ſpecula majori intervallo quam ante diſtent, attractio adhuc obſervabitur; ſed quæ eo plus decre-

crescit, quo filum interpositum fuerit crassius, hoc est quo corpora amplius distiterint.

Idem est successus, cum specula crassissima fuerint: imo metalla pollicem unum alterumve crassa capiantur, de quibus suspicio formari nequit, partes intra areas filorum circumligatorum subsidere.

Sed clare etiam attractionis operatio ad intervallum videri potest in Newtoniano experimento, in quo ASB sit corpus quodlibet opacum, in acumen S desinens, veluti Metallum, Lapis, aut Vitrum pellucidum; prope S apicem radii lucis paralleli in obscuro loco transeant, tum radius DS proximus aciei S, vehementissime trahitur, & maxime è via detorquetur in aliam S*d*: qui huic est vicinus radius ES, minus deflectitur priori, pergitque ad *e*: remotior radius, adhuc minus attractus, pergit ad *f*, vel *g*: qui magis distat, recta modo pergit ad *h*. Non autem tantum attractio, sed repulsio etiam locum habet, quæ incipit in majori distantia, estque illico maxima, adeo ut radius tum pergat ad *i*: radius remotior minus repulsus pergat ad *k*, remotissimus recta iterum pergat ad *l*. Est hæc attractio & repulsio in lucem omnium maxime conspicua, si fuerint duæ acies chalybeæ sibi adversæ, quæ ab intervallo 0, 1 pollic. propius propiusque admoventur, donec modo, 0. 25. pol. distent: quippe tum nulla lux recta transit, sed omnis e via detorquetur. Opinati fuerunt aliqui Philosophi hoc phænomenon pendere ab atmosphæra quadam fluidi, corpora in rotundum ambientis, variæque densitatis pro varia â corporibus distantia, refringique in hac atmosphæra radios lucis: Si autem hi Eruditi refractionem perpendere velint, animadvertent lucem AB intrantem Atmosphæram, ubivis æque densam, refringi, & ferri via BEC, atque exeuntem ad C ferri via CD parallela ad AB: aut si Atmosphæra ambiens corporis aciem E densitate differat, atque radius lucis AB incidat in partem rarissimam, refringetur ad BC, pervenit nunc ad Atmosphæræ partem densiorem C, adeoque iterum plus refringetur in via CED, exiturus ad D, feretur in DF parallela ad CB; & exiturus ex Atmosphæra ad F, tendet via FG, parallelâ ad AB: Verum hoc modo non perficitur maxima lucis inflexio, quæ in Experimento observatur: prætereo hujusmodi atmosphæram nondum esse demonstratam, licet verum sit, vim attrahentem ambire corpora. Ut vero quid faceret atmosphæra circumfusi alicujus fluidi cernerem, vim magnam electricam in hos cultros direxi, tum insistentes tabulæ ligneæ, tum pici: verum ab electricitate nullo modo fuit aucta, minuta, mutata radiorum lucentium attractio, aut separatio in colores, de quibus infra agetur in §. 1826. 1827. 1828. Ita quoque electricitas nihil operatur in radios lucis, separatos prismate in colores: Unde manifesto liquet, caussam Attractionis ab Electricitate omnino differre.

Tab. XXV. Fig. 6. Tab. XXV. Fig. 7. Tab. XXV. Fig. 8.

§. MXI. Agit igitur vis attrahens in distantia a corporibus: Agit in minori intervallo fortius, in majori debilius: in immediato contactu fortissime: sed ad exiguam modo diffunditur distantiam: nam ad maximam a corpore AB distantiam *ab* pervenit modo vis, quæ ex partibus superficiem AB constituentibus exit, operans in toto spatio AB *ab*: ad minorem distantiam *cd* operatur etiam Tab. XXV. Fig. 9.

vis,

vis, quæ ex partibus CD infra ſuperficiem jacentibus exit: in minori diſtantia *e f* operatur vis, quæ ex aliis EF inferioribus corporis partibus exire poteſt hucusque: in ipſa ſuperficie terminatur vis exiens ex interioribus partibus GH. Poſuimus hic quidem remotiſſimam diſtantiam virium attrahentium eſſe *ab*. Sed neſcimus, an ex omnibus corporibus vis ad parem effundatur diſtantiam: tum etiam ignoratur, an in ſpatio attractionis AB *ab* actiones virium eodem modo operentur: quia ubi deſinit vis attrahens, incipit repellens.

Major eſt vis in denſis, magnis, gravibus corporibus, quam in raris, exilibus, levibus: attamen proportionaliter major velocitas oritur in minoribus attractis, quam in majoribus corporibus: Quoniam particulæ propinquæ ſe vehementer trahunt, multo autem minus, vel non, quæ ſunt remotæ: ideo in majoribus maſſis corporeis A, B, quædam partes C unius corporis longe plus diſtant a partibus quibusdam D alterius corporis, quam in minoribus maſſis E, F, in quibus omnes partes H, I, utriusque maſſæ ſe trahunt: Vires ergo eædem trahentes, quæ ſunt in corporibus, multo majorem velocitatem excitabunt in parvis H, I, quam in grandibus corporibus A, B: hinc minorum mutuus acceſſus ſæpe eſt velox, cum majorum motus ſit admodum lentus, & ſæpe nullus.

Tab. XXV. Fig. 10.

§. MXII. Si Attractio decreſcat in ratione inverſa duplicata diſtantiarum, quæ ſunt inter corpora, Lex eadem, ac Gravitatis eſt, locum habebit: tumque corporum ſe tangentium, vel non multum diſtantium attractio fere eſt eadem, veluti corporis in ſolo poſiti, & ad altitudinem 100. pedum elevati gravitas ad ſenſum minuta non eſt: Ideo ſi corporis attracti, ubi attrahenti contiguum eſt, attractio longe fortior fit, quam cum vel minimo intervallo ſeparantur, vires particularum trahentes in receſſu corporis attracti decreſcunt in ratione plusquam duplicata diſtantiarum, uti etiam probavit Nob. Newtonus (*a*).

Tab. XXV. Fig. 11.

§. MXIII. Vis qua trahitur corpusculum ab alio in immediato contactu eſt immenſe major, quam in diſtantia. Sit enim particula P, quæ tangat apicem coni PAL: ponamus conum ſecari planis ad axem rectis BC, FG, AL, planum FG trahit particulam P, in ratione ſuæ magnitudinis directe, & in ratione inverſa triplicata diſtantiæ, (ſupponitur hic ratio triplicata) ratio magnitudinis FG eſt æqualis $\overline{PF}^q$. & ratio compoſita ex binis erit uti $\frac{\overline{PF}^q}{\overline{PF}^c} = \frac{1}{PF}$, quæ eſt ratio inverſa diſtantiæ. Sint jam HP, PA, duæ Aſymptoti Hyperbolæ KDEI, eritque recta FE, quæ exponat attractionem in loco F, tum IA exponet attractionem plani AL in diſtantia PA, & area EAFI exponet attractionem totius ſegmenti conici FGLA. Jam plani BC attrahens vis exponitur recta BD, & area DBFE exponit vim ſegmenti conici BCGF. Sed vis apicis conici PRM exponitur areâ infinitæ longitudinis inter Aſymptoton infinitam HP, & Hyperbolam,

(*a*) Princip. Philoſ. Nat. Lib. 1. prop. 85.

lam, quamobrem apex coni attingens particulam P, exercet vim trahentem, quæ eſt ut illa Aſymptotos PH, adeoque eſt infinite magna reſpectu partium ad A.

§. MXIV. Propter hæc memorata, quæ aliter ſunt comparata in Magnete, diſtinguenda erat attractio a Magnetiſmo, ad diſtantiam multorum pedum operante, & in aliis diſtantiarum proportionibus.

2°. Attractio eſt univerſalis; Magnetica vis ſpecialis.

3°. Attractio tolli nequit aut mutari, cum vis Magnetica debilitari, tolli, & mutari ex Magnete & Ferro pro lubitu poſſit.

§. MXV. Quia vis attrahens in diſtantiâ â corporibus operatur, corpora trahentia ad ſe accedent, & motu accelerato ferentur, donec in mutuos ruant amplexus.

Corpus enim A trahatur a B usque in locum C, primum ex quiete exit, parumque movetur: pari modo B trahitur ab A usque in E, ex quiete & parva vi: Quia autem vis trahens ſemper agit veluti potentia premens, motus motui ſuperadditur, adeoque fit acceleratio, etiamſi attractio in qualibet â corpore diſtantia æqualiter operaretur: Verum increſcit hæc vis perpetuo in minori intervallo; poſtquam igitur corpora pervenerunt in C & E, majori vi ſe trahunt, tantoque magis accelerabitur motus corporis A ex C in D, ut & corporis B ex E ad D: cumque ſibi mutuo occurrunt in D, motu valde accelerato in ſe ruunt. Tab. XXV. Fig 12.

§. MXVI. Oportebat ut nunc determinaremus, in quanam ratione diſtantiarum corpora ſeſe trahunt: Novimus quidem ſecundum Legem gravitatis, corpora in ratione inverſa quadratorum diſtantiarum operari: ſed videtur virium attrahentium actio eſſe in ratione altiori: deficiunt hic tamen accurata & certa experimenta: difficillime hoc dogma perficietur, quia in tam parvis corporum diſtantiis modo poteſt attractio obſervari, quæ vix ulla arte menſurari poſſunt: tum quoque quia in elementis pericula facere non licet: corpora majora non ſunt ſimplicia, ſed ex diverſiſſimæ fabricæ & conſtitutionis partibus compoſita, veluti ex Spiritu, Aqua, Oleo, Sale, Metallo, Terra &c. nec ſcimus quomodo hæ ſibi incumbunt partes, quantum ſolidi, quantum poroſi inſit, quali figura ſint diverſorum ordinum partes; a quibus tamen omnibus varia corporum magnorum vis attrahens pendere poterit: Hinc quilibet facile videt, poſteritati abundantem copiam inſtituendorum experimentorum & obſervationum eſſe relictam: & fere nihil circa attractiones Mathematice poſſe expediri: niſi quæ demonſtraverunt Newtonus & Keillius; adeo ut obſervatis tantum paucis phænomenis, quæ corpora magna edunt, debeamus eſſe contenti.

§. MXVII. Videamus jam quomodo Fluida ſe attrahunt; non quia in Fluidis ſunt aliæ leges, cum fluidorum partes ſunt mera ſolida, ſed ſubtiliſſima, mobiliſſimaque. Sint igitur Fluidorum, quæ â nobis tractari poſſunt, (Luce & Igne exceptis) aliquot exiguæ partes, poſitæ in alio fluido, quocum vel non, vel non cito, vel difficulter miſcentur: partesque prius diſcretæ appropin-

quent, ut se trahere possint, unientur in guttam globosam: ita sunt partes Aquæ, Spiritus, Olei, Mercurii &c. in Aëre, in quo natant, aut per quem labuntur, vel adscendunt: ita sunt partes Aëris in Aqua, aut Spiritu, tum partes oleosæ aut spirituosæ in Aqua: sint enim partes in hoc vel simili situ

Tab. XXV. Fig. 13. *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*. non in uno, sed in diversis planis: tum *a* attracta ad *b* & *c*, cum his unitur, eodem tempore accedit ad has particula *e*, ad quam simul accedit *f*, & *g*, & *h*. conjungentur ergo in unam massam, quæ non prius quiescit, quam virium attractricium æquilibrium evenerit, hoc est nisi partes extremæ undiquaque æqualiter inter se, sive â mediâ distiterint, quod tantum in figura sphærica locum habet. Ideo si partes ad partes accedendo nondum absolutam rotunditatem formaverint, sed ovatam, hanc non retinent, verum pilæ formam induunt, antequam quiescunt.

Hoc autem manifesto probat guttas corrotundari a vi attrahente suarum partium; non a pressu fluidi, in quo sunt, & quod extrinsecus partes ambit:

Tab. XXV. Fig. 14. pressus enim fluidi adversus ampliora latera *a b*, *c d* major est, quam contra minora *ac*, *bd*, & ideo potius a pressu semper major fieri deberet applanatio, aut partium recessus, quam accessus & corrotundatio.

§. MXVIII. Si fluida frigida exiguis discretisque portionibus in solidi frigidique corporis mundam planamque superficiem effundantur, etiam in guttas globosas corrotundantur: pondere autem suo deorsum nituntur, & inferius a plano sustentantur; ideo a parte inferiori applanantur, superiori perstante rotunda, ac si sphæræ segmentum forent: accedit hic plani excipientis vis trahens, quæ guttam quoque deorsum urget, hoc modo inferior planities augetur: quo igitur plani, in quo gutta jacet, minor trahens vis fuerit, eo gutta pilæ similior erit: si ex tenui fistula vitrea aqua lente effluat in superficiem ferri politi, guttam diametri unius lineæ formatura, guttæ figura vix ab hemisphærio differet: eadem aquæ copia in ebore excepta est segmentum minus hemisphærio; parum minor est gibbositas in ligno Guajaco & Buxeo: minor adhuc gibbositas in ligno Granadillæ & Nucis: minor adhuc est in Mercurii superficie; minima in speculo vitreo, in quo late diffluens, segmentum amplioris pilæ parvum refert: Aqueæ autem guttæ frondium lanugini insistentes in parvos & fere perfectos globantur orbes, quales Roris in plantis cernuntur guttæ. Effusæ etiam guttæ liquorum Aqueorum in ferrum calidum in globos corrotundantur salientes in ferro, id vix attingentes, donec penitus sint dissipatæ in vapores. Sed guttarum aquearum rotunditates differunt in variis positarum corporibus firmis, prout horum vires attrahentes differunt, quæ tantum ex singularibus experimentis eruuntur. Hujusmodi experimenta capi possunt in omni genere fluidi, quod in omnibus corporibus firmis, pinguibus & macris, fluidisve, ponendum est: tumque non possunt non pulcerrimæ occurrere apparitionum varietates, uti in nonnullis experimentis observare cœpi.

Si guttulæ Mercurii exiguæ diametri o, 15. poll. institerint plano politissimo, quod atramento Japonico sive Vernice vestitum est, aut vitro, aut vitro

Mus-

Muscovitico, vel Metallo cuicunque polito & mundo, ſunt admodum pigræ, vix loco moventur, inclinato licet ad ſolum metallo vel vitro; imo ex quocunque memorato, potiſſimum ex vitro inverſo, non excidunt: tumque clare, quantum applanatæ ſunt, qua parte vitro adhæreſcunt, cerni poteſt: & ſimul liquet, quantopere vis trahens tum Vitri, tum Mercurii, harum exiguarum guttarum pondus ſuperet. Quo guttæ minores jaceant in vitro planiſſimo, politiſſimo, eo perfectiorem pilam referunt; minoris enim ponderis ſunt, eſtque pondus ad vim trahentem in minori ratione, quam ſi guttæ fuerint majores, hæ enim ex vitro inverſo totæ excidunt. Majores guttæ parte ſuprema planiores ſunt, quamvis gibboſæ, ſed undiquaque margine convexo admodum rotundo, ex ſphæra quaſi multo minori ſecto, finiuntur, ſive ſuperficiem inferiorem, vitrum attingentem, ſive ſuperiorem inſpexeris: Guttas in Vitro formare potui diametri 2, 5 poll. ſuperficies ſuperior ſemper ad aliquam usque magnitudinem eſt gibboſa, ſed altitudo ulterius vix aut parum in medio increſcit, donec guttæ diameter fuerit unius poll. ſi evaſerit major, uti 2, 5 poll. non amplius altitudo increſcit: altitudo maxima eſt 0, 15 poll. quam in gutta Mercurii comperi. Poſſunt guttæ Mercurii jacentes in vitro ovatam induere figuram, vel in eam formari, & ſi ſemel rotunditatem perdiderint, vix in perfectam redeunt, etiamſi magnitudine increverint.

Si guttulæ Mercurii ſint diametri $\frac{1}{100}$ pollicis, ſparſæ in ſuperficie plana polita Ligni Buxei, Guajaci, Granadillæ, Nucis, Taxi, Ulmi, Pruni, Pyri, Pomi, Litterarum, Oleæ, Cypreſſi, Quercus, Caliatour, Fraxini, Tiliæ, Meſpili, Salicis, Fagi, Mâhogani, Ebeni, inſident ſuperficiei adeo vehementer, ut è lignis, penitus converſis, non excidant guttulæ: attamen ſi guttæ Mercurii infundantur majores, defluunt in devexo, inclinato tantillum ligno confluunt, aut excidunt ex converſo: Sunt guttæ in nonnullis lignis admodum lubricæ, & ad motum agiliores, in aliis tardius defluunt, moventurque ſegnius: quod a maiori lignorum denſitate, & politura ſuperficierum non parum pendere videtur. Major eſt guttarum tarditas, poſitarum in Ebore, Dente Roſmari, dente Hippopotami, Oſſe bovino, Cornu bovino, quia horum ſuperficies meliorem recipiunt polituram. In Charta vulgari aut pergameno lubriciſſime moventur, confluuntque.

Guttæ non malo ſucceſſu formantur ſequenti modo: Sit tripes ABC, cujus pedes, articulis mobiles, ut claudi & aperiri poſſint, inhæreſcant annulo DE, qui capiat infundibulum vitreum, inſtructum roſtro capillari H, ut fluidum gulæ G infuſum, lente effluat ex H in ſuperficiem ſubjacentem cujuscunque plani, ita introrſum adactis pedibus A, B, C, altius a plano abeſt H, vel deductis extrorſum pedibus A, B, C, propius plano roſtrum H admovetur. Tab. XXV. Fgi. 16.

Ut altitudo ſive curvatura guttæ menſuretur, aliam feci machinam. Sunt A, B, C, tres pedes mobiles in articulis, adnexis orbiculo DE æneo, huic firme inſiſtunt duæ regulæ IK, quodam diſcretæ intervallo, & diviſionibus notatæ; parte ſuperiori ſunt junctæ craſſiori capite, per cujus medium cochlea L tran- Tab. XXV. Fig. 17.

transit, ut regula GH, in intervallo mobilis sursum deorsumque figi possit prohibitu; Regulæ GH adnexa est lamina P cum cochlea, quam ingreditur cochlea superior M quæ adhærescit capiti L, motu cochleæ M potest GH regula attolli deprimique: est infimum extremum H chalybeum, desinens cunei parum lati instar, in acumen: cumque regula GH etiam sit an aliquot partes divisa, potest ex descensu vel adscensu regulæ videri quantum acies H distet a subjecto plano ABCH, in partibus centesimis pollicis: adeoque altitudo guttæ, in plano jacentis, hoc modo accurate mensurari potest. Ope circini valgi diameter guttæ etiam cognosci potest.

§. MXIX. Si guttæ Aquei liquoris vel olei ex corpore firmo trahente deorsum pendeant, parte inferiori sunt rotundæ, superiori parte adhærescunt corpori trahenti. Hujusmodi guttæ ex vitro pendentes notabilis possunt fieri magnitudinis & longitudinis, & referre cylindrum inferius sphærice terminatum, non quia vis vitri trahens ad totam guttæ longitudinem porrigitur; sed quia Aqua aquam trahit, & partes guttæ inferiores trahuntur a superioribus, hæ â vitro, cui adhærent. Si autem pondus guttæ præpolleat viribus trahentibus, quæ sunt in quadam guttæ longitudine, incipit ibi formari collum tenuius, pars guttæ inferior separatur a superiori, quæ vitro adhærescere pergit; adeo ut nunquam tota aquæ gutta ex vitro excidat, sed tantum pars.

Tab. XXV. Fig. 15. §. MXX. Veluti in gutta partes attractæ non prius quiescunt, quam cum in rotundum jacent; ita quoque duæ guttæ AB ejusdem fluidi, mundæ superficiei, sibi proximæ aut tangere incipientes, parum a plano, cui insistant tractæ, in se volant, & nictu oculi citius in unum conglomerantur globum C uti clarissime videre est in guttis parvis Mercurii purissimi lævigatæ mundæque chartæ, aut speculo vitreo plano impositis. Quando autem, aliquot guttæ Aquæ, Spiritus Vini vulgaris, vel Spiritus Rectificati, in vitro jacent proximæ, atque lente augetur una vel altera ab adjecto adhuc liquore, donec se tangant, Tab. XXV. Fig. 18. uniuntur quoque, sed minus perfecte, figuram formantes oblongam ABCD, in medio angustius retinentes BCEF collum, idem fit â guttis aquæ purissimo Mercurio impositis. Quæ enim partes Aquæ prius madefecerunt vitrum, ab hoc adeo trahuntur, ut avelli nequeant a partibus guttæ in mutuam unionem tendentibus; hæ autem ex medio defluunt modo versus BC, EF, sed minus quam in locis HK diffluxerant, quia altitudo totius massæ sive utriusque guttæ nunc minor est, & Aqua in ea altitudine ac nunc est inter BC & EF, guttam formatura, non ultra BC, EF diffluxisset: Guttæ olei Terebinthinæ in vitro applanantur celerrime; duæ antea discretæ diffluentes in rotundum, sibi occurrentes uniuntur, & brevi unam rotundam guttam, vix gibbosam efficiunt. Quæ notavimus de coalitu guttarum Mercurii, eveniunt in guttis refusi Stanni, Plumbi, Bismuthi, in calido ferro positis.

Hoc modo guttæ memoratorum fluidorum majores sunt comparatæ, sed non semper aliorum fluidorum guttæ minimæ eadem phænomena exhibent: *Si ad Carduum benedictum Spiritum Vini affundamus, ut extrahatur Tinctura, gut-*

ta hujus plano inpofita vitro parum infpiffetur, microfcopio valde amplificante infpecta obfervatur conftare ex admodum tenuibus globis, qui fucceffu temporis coëunt, formantes globos cum adhærefcentibus caudis oblongis: alii concurfu formant normas, alii Triangula, alii crucem divi Andreæ, alii crucem vulgarem, lateribus ad angulos rectos fe fecantibus, alii orbes planos majores: quando nempe plures minimi vicini fuerint, aut ambierint globum majorem, ad quem minores in rotundum ab omni parte advolarunt, cum eo in planum orbem coëuntes: Hæc fiunt, quia hæ partes minores, plano infiftentes, non ab omni parte ambiuntur ab aliis fimilibus, ut globos corrotundatos efficiant, fed tantum cincti ab aliis in eodem plano jacentibus, trahunt proximos, atque ita figuras omnium fpecierum formant. Quicunque fe in examine minimarum partium in fluidis folutarum exercet, fæpiffime globulos concurfu maffulas omnium figurarum formare animadvertet, adeo ut non femper globuli in globum majorem coëant, quamvis hoc fieri multis in occafionibus foleat. Tab. XXV. Fig. 19.

§. MXXI. Omnia hæc guttarum phænomena eadem funt in Aëre & in vacuo Boyleano: quamobrem erraffe videntur Philofophi, qui guttarum globos ab aëre ambiente derivarunt; aut guttarum unionem, quia effluvia ex duabus guttis evolantia propter pororum fimilitudinem guttas facile ingrederentur, aërem intermedium expellerent, tumque aër externas ambiens partes guttam guttæ apprimeret, mutuamque faceret unionem (*a*). Prætereo illa effluvia aërem expulfura modo fingi: nec attingam alias obmotas difficultates, quas nunquam propofuiffent eruditi, fi ipfi operam aliquam in hifce experimentis capiendis impendiffent. Sed nec felicius Æther ut caufa effectuum invocatus fuit, a quo, guttas circumfluente, nunquam earum coalitus efficeretur. Qui plura de guttarum figuris fcire cupit, Clar. Segnerum confulat (*b*).

§. MXXII. Duorum diverforum fluidorum partes affufæ fe trahunt, & quæ fe contingunt, cohærefcunt vi, qua operantur: quæ fi vehemens fuerit, in maffam firmam vertentur fluida, eo majorem, quo attrahens vis fuerit major, hoc eft in *Coagulum* vertentur. Hoc evenit, cum fubtiliffimus Urinæ Spiritus permifcetur cum Alcohole vini, nam hi in maffam duram, glaciei æmulam, extemplo folidefcunt. Coagulum efficit quoque Vini Alcohol miftum cum ovi albumine, aut cum fero fanguinis, Ovi albumen cogitur quoque a Spiritu acido Salis marini, a Spiritu Nitri, Spiritu Sulphuris, Oleo Vitrioli: hi acidi Spiritus Sanguinem quoque infpiffant (*c*). Lac cogitur in cafeum a fucco e proventriculo vituli, tum a fucco cataputiæ minoris, Spiritu mellis, Spiritu Nitri; Lac cum ovo Gallinaceo miftum coctumque vertitur in coagulum, quod placenta appellatur. Refiduum a floribus martis poft deftillationem folvatur in Aqua, huic Mercurius injectus ab acido coagulatur: innumera alia exempla affert chemia. Cur autem nonnulla fluida

(*a*) Helvetius Principia Phyficomed. Vol. 1. 56. 87.
(*b*) Commentar. Gottingenf. Vol. 1. pag. 301.
(*c*) Du Hames Hift, Acad, Reg. Lib. 1. Sect. 5. Cap. 1.

fluida mixta in massam firmam abeunt, alia vero manent fluida? Id videtur a vario concursu partium, earum figura, magnitudine, densitate, porositate, aliisque circumstantiis pendere; quorum omnium nihil huc usque capit humanæ conjectura mentis.

§. MXXIII. Si Salis partes in copiosa aqua solutæ sunt, magis ab Aquæ partibus quam a se trahuntur, disjunctæ satis longo distant intervallo; cum autem particulæ salinæ sunt admodum tenues, ut vix nisi præstantissimis Microscopiis cerni queant, gravitatis suæ præpondio partes Aquæ removere non poterunt, nec passum ire, sed natant per totam Aquam distributæ, quæ iis quoque vi quadam adhærescit: Quando ex hujusmodi solutione Salina in vapores multum Aquæ ab Igne, Sole, Aëre, Vento, expellitur, levis Salium pellicula in superficie formatur ab iis partibus, quæ non in sublime avolantes aqua orbatæ relinquuntur. Hæc pellicula jam solidescens fortius ex subjecta Aqua Salem trahit, præcipue vicinum & attingentem, quam æqualis quantitas solutionis, nunc minori aquæ copiâ constantis; spiscescit igitur pellicula, & temporis successu multo spesifice gravior fit quam reliqua solutio, rumpitur in partes, quæ sua magnitudine & pondere Aquæ partes removent, & ita ad fundum sidunt, in quo jacentes pergunt trahere alias Salinas partes, & increscere una cum Aqua intercepta in moleculas variæ magnitudinis, quæ *Crystalli* vocantur.

Attractione Crystallos formari, amænissimo spectaculo comparet, si Sal aliquis in Aqua tabescat, solutionis guttula vitro plano, parum calenti imponatur, ut aqua lente avolet, tum Microscopio videbimus, Salis partes tenuissimas, ut vix internosci queant, propius propiusque continuo appropinquare, partes partibus apponi, crystallos formari, quæ perpetuo magnitudine increscunt. Harum jam magnarum ut a nobis tractari possint, figura in omnibus Salium generibus differt, pendet enim a concursu Salinarum homogenearum partium, vel a complexu Salis cum alio Sale, aut cum Terra, aut cum Metallo: veluti acidum Vitriolicum concurrit cum Alcali fixo, vel cum Alcali volatili, cum Terra absorbente, cum Oleo, aut cum variis Metallis &c.

Ita Sal Marinum constat Pyramidibus, quarum bases sunt quadrangulares, & subtus concavæ. Sal Quinquinæ essentiale dat Crystallos rotundas & semirotundas. Berberissæ Sal meat in Crystallos, quæ sunt laminæ politæ instar vitri. Ligni viperini Sal Crystallos intortas præbet. Cornu Cervi Sal ramos. Absynthii Sal folia æmulatur. Nitrum parallelepipedis constat hexangulis. Sal Laurinum partim est Parallelepipedum hexangulum, partim truncata Pyramis. Sal Liquiritiæ duplici constat Pyramide hexangula. Sal Capilli veneris cubum format. Rhombum Hellebori albi Sal. Vitriola sunt Rhomboidea. Alumen potissimum est octogonum. Has Salium figuras examinare cœperunt Bellinus (*a*), Leeuwenhoekius (*b*), Cappeller (*c*). Bakerus (*d*), & amænissima præbent

(*a*) Bellinus de Gustu.
(*b*) Leeuwenhoek Tom. I. Epist A°. 1679.
(*c*) Prodromus Crystallograph. Lucernæ 1732.
(*d*) Employment for the Microscop.

bent spectacula Microscopica: præcipue si Metalla & Semimetalla distabescant in menstruis, uti in Aqua Regia, Aqua forti, Spiritu Nitri, Oleo Vitrioli, Aceto, aliisve, & guttulæ solutionum imponantur vitro plano, pellucenti; frigido, vel parum calenti. Si autem guttæ alicujus solutionis Metallicæ, uti Auri, in vitro jacenti imponatur frustulum Æris fulvi, aut Stanni, Plumbi, Zinci, Bismuthi: aut solutioni Argenti injiciatur frustum Ferri, Æris, Orichalci, Stanni, Plumbi, Zinci, Bismuthi: aut solutionis Aëris aliquid Argenti puri, aut Chalybis; adeo ut duo diversa Metalla jam solvantur ab eodem monstruo, oriuntur pulcerrimæ crystalli, formantes arbores cum ramis, ramusculis, ibi brevioribus, alibi longioribus, nunc rectis, nunc curvis, nunc angularibus, glabris, asperisve, ab uno vel utroque latere, cum fructibus adpendentibus rotundis, aut separatim jacentibus: Nonnunquam arbores ab omni parte in rotundum cinguntur aliquo intervallo distantibus coronis, amplioribus, angustioribusve, planis: interdum ex his coronis iterum alii ramusculi exeunt.

Trunci sæpe fiunt admodum crassi, densi, pyramidales: In his crystallisationibus Nob. Condamine præivit: vidi jucundissima hæc phænomena confirmata, ut & plura alia similia nova apud Solertissimum Virum, Henricum Feyt. Ecquis non videt campum immensum observationum Microscopicarum ita esse apertum.

§. MXXIV. Nonnulli Sales maturius aliis in Crystallos vertuntur: quo Aquæ majori copia opus est, ut solvantur, eo citius, præeunte evaporatione, crystallisantur.

§. MXXV. Partes tenuissimas Salium, sive originarias, differre figura a Crystallis magnis & tractabilibus detectum est ope Microscopiorum maxime amplificantium: Cur autem Crystalli ejusdem Salis in constantes fere abeunt figuras, demonstrare huc usque nemo potuit: Suspicantur aliqui Philosophi originariis partibus inesse speciem polorum, adeo ut nonnullis locis sive polis potissimum trahant, dum aliis locis repellunt; hoc modo particulæ tenuissimæ coalescere in similes figuras possent, majores partes formare, quæ simili vi polari in figuras maximas, quales sunt Crystallorum, verterentur: atque ita forma & magnitudo Crystallorum differet, prout Salis solutio caleret, frigeret, sive parum moveretur, aut quiesceret, tum ocyor vel lentior prægressa foret evaporatio: quæ sententia ingeniose quidem est inventa (*a*), sed non demonstrata.

§. MXXVI. Aquam ad Crystallorum figuras concurrere patet, quoniam aquâ ex Crystallis expulsâ figuræ destruuntur: Sed in Crystallisatione plurima hucusque ignorantur, uti quare Vitriolum viride & Alumen solutum in Aqua mixtumque, in suas tamen Crystallos redeunt, non in aliquod tertium Salis genus (*b*).

§. MXXVII. Quamquam ex solutione salina multum Aquæ exhalavit, non facile

(*a*) Baker employment for tæe Microscop. part. 1. pag. 27.

(*b*) l'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1736.

facile formabuntur Cryſtalli, niſi ſolutio in loco quieto frigidoque ponatur: quo frigus eſt majus, plerumque cryſtalli majores formantur, tum enim nihil eſt quod impedit, quominus partes ſalinæ ad alias accedant; quæ vigente calore perpetuo removentur: ideo tempore calido exiguæ ſalium cryſtalli formari ſolent.

§. MXXVIII. Si impediatur aquæ evaporatio, nunquam ſolutio ſalina in cryſtallos commeabit, niſi fuerit admodum ſatura, & antea cryſtalliſationi proxima: idcirco, quia in vacuo Boyleano nulla, aut parva & lenta fit evaporatio, in eo cryſtalli, obſervante Boyleo (*a*) non generantur: imo nec fient in vaſe probe occluſo, teſte Petito (*b*). Sed de Cryſtalliſationibus Salſum neutrorum conſulendus eſt Rouellius (*c*).

§. MXXIX. Veluti cryſtalli Salis conſtantes induunt figuras, ita & lapides nonnulli: ut & Arſenicum, quod in crucibulo clauſo quinque horis vehementi igne agitatum, dedit in ſuperiori crucibulo cryſtallos octaëdras, ſatis regulares, & inflammabiles: imo Arſenicum in officinis, in quibus tractatur, ſe parietibus ſub formâ cryſtallorum quadrangularium affigit, notante Browallio & Tilas (*d*).

§. MXXX. Eſt Aër fluidum parum ponderoſum, adeoque ponderis ratione fluidis gravioribus tantum innatare deberet, verum attrahitur vehementer a plurimis, forſitan ab omnibus; ideo imbibitur ab Aquis omnibus, a Vinis, a Spiritibus, ab Oleis expreſſis, ſtillatitiis & naturalibus, a Spiritibus Salinis, acidis, alcalicis, compoſitis, vix a Mercurio: Aër in hæc fluida deſcendit, e conſpectu evaneſcit, intime cum iis miſcetur, & adeo attractus adhæret, ut non niſi difficillime iterum ex iis extricetur: nam vi magna ignis, quo fluida ebulliunt, expelli modo poteſt, vel diuturna mora in recipiente vacuo Aëris, & ne tum quidem, niſi omnia aliquantum incaluerint. Quantum Aër multis obhæreſcat corporibus, expertus eſt Cl. Petitus: Si enim Sal Ammoniacum, vel Mercurius ſublimatus corroſivus diſtabeſcat in Aquâ, in conſpectum prodeunt bullæ aëreæ, tenuibus ſalium particulis tenaciſſime adhærentes, quas elevant, donec in ſuperficie Aquæ rumpantur: idem obſervatur, ſi ſpiritui vitrioli cum Aqua mixto injiciatur limatura ferri, zinci, corallia, oculi cancrorum.

2°. Semper fundo vaſis in memorato fluido bullæ adnectuntur aëreæ, quæ fortius a corporibus, quibus adhæreſcunt, trahuntur, quam ut a pondere aquæ divelli queant.

3°. Corporibus aſperis multo copioſius ſub aqua bullulæ aëreæ obhæreſcunt quam politis planiſque; ab illorum enim pluribus punctis trahuntur, ab horum uno tantum puncto (*e*).

MXXXI.

(*a*) Boyle Contin. 21. Exper. Phyſic. Titulo 9. Exp. 2.
(*b*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy A°. 1722.
(*c*) l'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1744.
(*d*) Biblotheq. Raiſonné A°. 1745. Juillet pag. 91.
(*e*) l'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1731.

MXXXI. Mirandum attractionum variarum theatrum aperiunt *Effervescentiæ*, ita vocantur motus subitanei, intestini, vehementes, tumultuantes, in corporum mistorum partibus, antea quiescentibus, vel vix agitatis oriundi; plerumque cum spuma & expulsu copiosi Aëris elastici. Contingunt hujusmodi effervescentiæ, quando corpora firma in partes minutas friata permiscentur: uti cum Regulus Antimonii cum argento fusus, tenuatusque miscetur cum Mercurio sublimato corrosivo, pulvisque vitro strictioris orificii inmissus valde comprimatur bacillo variis pressuris, ut in massam quasi compingatur, prima horæ quadrante quiescit pulvis, frigetque, sed premere pergamus spatio alterius quadrantis horæ, donec bacillus jam facile massam permeët, mox crassi coöriuntur fumi, vitrum incalescit, massa extra gulam lagenæ spumescens exit, effervescit, funditur, & locum gravi vapore implet (*a*). Multæ hujusmodi effervescentiæ fiunt; cum Sales Alcalini sive solidi, sive soluti in Aqua miscentur cum fluidis acidis, quamvis effervescant quoque acida cum acidis, aliisque. Ingentes hæ ebullitiones intelliguntur, si animo conceperimus ad partes Salis alcalini partes acidas cum impetu attrahi, interpositas esse partes aëreas in poris delitescentes, imo partes Aëreas salinis adhærescere: Quando jam partes Salinæ aliis advolant, aërem intermedium & adhærescentem comprimunt, partim laxant & expellunt, viribusque, quibus incurrebant consumtis ob resistentiam aëris intermedii, tum hujus elasticitas, pristinam magnitudinem & figuram instaurans, utramque salinam partem repellit, ideo separantur, partes excussæ ruunt in alias, a quibus iterum trahuntur: ergo tum vi trahente, tum vi qua excutiebantur, in alias incurrunt; alium aërem interceptum vehementius comprimunt quam ante, qui compressus intensiori elasticitate iterum se explicat, ita excutiuntur partes cum majori impetu; atque iterum in novas incurrentes, motu perpetuo incitato feruntur, quo teruntur, diffringuntur, aliæ aliis infiguntur, conjunguntur que. Interim Aërem omnem, vel fere totum solvunt, excutiuntque: eo sublato, causa reciproci motus est sublata, & sedata est effervescentia. Quo igitur plus Aëris in utroque Sale delitescit, vehementior erit ebullitio: Si nullus Aër insit, ebullitio fiet nulla: ideo si ex Sale Alcalino & acido omnem Aërem hauseris, nulla fit effervescentia, nec spuma, quamvis salia fuerint acerrima.

Sunt effervescentiæ, quæ ultra duos annos durant, uti est Lithontripticon Tulpii, aliæque (*b*). Nonnunquam partes, quæ se vehementer atterunt, ignem colligunt, incalescunt, aut ignem partibus adhærescentem & quietum solvunt, excutiunt, agitant: ignis in magna copia solutus & vehementer incitatus efficit, ut corpora mista in vivam erumpant flammam, veluti cum Spiritus Nitri fumans, Oleum Vitrioli, & Olea plantarum Stillatitia Carui, Saffafras, Cinnamomi &c. miscentur (*c*) quomodo olea expressa etiam a Spiritu Nitri in-

(*a*) Bartholini Acta Medica part. 2. obs. 70.
(*b*) l'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1709. pag. 468.
(*c*) Philos. Trans. N°. 150. & N°. 213. pag. 656. L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1698. 1702. 2726. Tentamina Florent. part. 2. pag. 165.

incendantur, inferius in §. 1640. notabo: ita etiam â Spiritu Nitri concentrato phofphorus incenditur, a cujus flamma vas difploditur (*a*).

§. MXXXII. Nonnunquam ignem expellunt effervefcentes partes, quæ tamen ipfæ frigefcunt, veluti cum Oleo Vitrioli Sal Ammoniacum, aut Sal volatile Urinæ adjicitur: Nonnunquam in Aëre effervefcentes partes ab Atmofphæræ pondere tantopere comprimuntur, ut attritu incalefcant, quæ in vacuo hujus ponderis expertes, aut Aëre antea latente orbatæ, leviter modo moventur, nec calorem concipiunt, uti fit a Spiritu Nitri folvente Argentum, tum & a Calce viva, quæ poftquam diu in vacuo fuit, aquæ injicitur.

§. MXXXIII. Nonnunquam pondus Atmofphæræ corpora nimium premendo impedit, ut fatis libere moveantur, ideo lenis fit attritus, quo non multum caloris colligitur; cum in vacuo non preffa hæc corpora rapidiori motu fe atterunt, aërem adhærentem facilius amittunt, ideo vehementius ebulliunt, magisque incalefcunt: Ita eft Salis Marini Spiritus Ferro affufus: Imo poteft pondus Atmofphæræ effervefcentiam partium, fe quidem non valde, fed aërem fortius trahentium, penitus impedire, cum in vacuo, aër interceptus jam laxatur, eoque celeriter evolante vehementer ebulliunt: quemadmodum fit in Spiritu Vini, qui cum aceto mifcetur, tum gypfum uftulatum, quod quando in vacuo Aquæ injicitur, longe vehementius ebullit, quam fub dio (*b*). Veluti pondus Atfphæræ nimium effervefcentiam impedit, ita quoque halitus elafticus ex humore effervefcente primum affurgens fuo preffu in vafe claufo ulteriorem effervefcentiam impedire poteft, Aëris exitu ex fluidis impedito: Oleo Vitrioli lente affundatur aqua, & vas piftillo vitreo probe claudatur, non orietur effervefcentia, concuffo licet vafe. Simili modo fit Vinum Campienum in claufa lagena, vel Cerevifia Aromatica, non orietur Fermentatio, quæ gula lagenæ aperta, & anhelitu elaftico evolante extemplo adeft.

Multa fluida effervefcentia Aërem in interftitiis latitantem expellunt, a quo in fuperficie fpuma excitatur: Cumque inter effervefcendum partes valde atteruntur & incalefcunt, fiunt volatiles: hinc fumi, expulfio Aëris naturalis, & generatio fluidi elaftici Aëri analogi: alia multa & pulcherrima, quæ prætereo, videri poffunt in Cl. Boerhavii Chemia.

§. MXXXIV. Trahunt fluida quoque corpora folida, iisque adhærefcunt, nec refert five fluida fuerint fpecifice graviora, vel leviora folidis. Quoniam vero a nonnullis Eruditis (*b*) ftabilitum fuit, *Nullum fluidum fpecifice gravius adhærere folido leviori*, errorem hunc paucis obfervationibus, etiamfi innumeris fieri poffet, excutiam.

1°. Balfamus Minii, fluidum graviffinum, qui folutus, eft admodum tenax, attrahi-

(*a*) Acta Berolinenf. Tomo 6. pag. 62.
(*b*) Hambergeri Phyfica.

attrahitur æque ab omnibus corporibus gravibus, ac a leviſſimis, iisque valde adhæreſcit.

2°. Sanguis humanus & bovinus &c. trahitur & adhæreſcit ligno, linteo, chartæ &c. multo levioribus.

3°. Oleum Vitrioli graviſſimum trahitur & adhæreſcit ligno leviſſimo, ſuberi, chartæ, linteo &c.

4°. Oleum ſtillatitium Cinnamomi, Saſſafras &c. gravitate in Aqua ſidunt, adhæreſcunt Cotoneo, Lanæ, Suberi.

5°. Mercurii guttula inſiſtat chartæ, admove vitri cuſpidem, adhæreſcit attractus Mercurius. Si duo vitra junxeris, ut angulum forment, quem gutta Mercurii ſphærica tangat, ſimulac vitra removere conaris, gutta â vitro attracta fit ſphæroidea, axe longiori vitra tranſeunte.

6°. Parvæ Mercurii guttæ, quæ cum in fumum ab igne Mercurius vertitur, formantur, exceptæ a madenti charta vel linteo, a vitro & plurimis metallis &c. hiſce, adverſante licet pondere, adhæreſcunt inverſis.

7°. Si vas æneum politiſſimum fuerit puro ſtanno incoctum intrinſecus, cui Mercurius mundiſſimus infundatur, ad latera vaſis in rotundum adſcendit attractus Mercurius.

8°. Plumbatura Stanni fit ex Stanno & Plumbo, componente maſſam Stanno ſpecifice graviorem, hæc in igne citius refunditur quam ſtannum, liquefacta a Stanno attrahitur, cui adhæreſcit, & Stannum Stanno una concopulat.

9°. Ferrumen Aëris vel Orichalci componitur ex Aëre & Argento, vel ex Orichalco, Argento & Stanno, maſſam ſpecifice graviorem Aëre aut Orichalco conſtituente: hoc ferrumen in igne ocyus funditur quam Æs vel Orichalcum, a quibus trahitur, adhæreſcensque facit ut Aëri Æs jungatur.

10°. Santerna ſive Auri ferrumen, quod fit ex Auro & Argento, in igne fuſum argento leviori adhæreſcit, eique Aurum vel aliud Argentum agglutinat.

11°. Cuprum vel Orichalcum fuſum adhæreſcit ferro ſpecifice leviori, eſtque ejus ferrumen.

12°. Auro in Aqua regia ſoluto affundatur Spiritus Vini Æthereus, qui fluidorum artificialium eſt leviſſimus, inverſa modo lagena, illico Aurum attractione rapitur in hunc Spiritum aquâ regiâ relictâ, cui una cum Spiritu innatat.

Ex quibus omnibus cadit illa Lex, quæ Adhæſionis appellatur.

§. MXXXV. Fluida vero â corporibus firmis attrahi patet; Quoniam aquæ quæcunque, pluvia, fluviatilis, putealis, ſtillatitia ex plantis: tum vina quæcunque ex uvis, & ex aliis fructibus ſucculentis parata: Aceta ex Vinis & Cereviſia; Spiritus Vinoſi quilibet: Olea tenuia quæcunque plantarum ſive Stillatitia ſive expreſſa: Spiritus Salini: hæc fluida ſeorſum infuſa in vas vitreum aut vitro obductum, mundum, ſiccum, non pingue, trahuntur ad latera, ad quæ aſſurgunt, adhæreſcunt, concavam ſuperficiem aliquousque â lateribus efficientia. Concipiatur animo latus vaſis AB, & corpusculum C in eo inter- Tab. XXV. Fig. 20. & 21.

 vallo,

vallo, quo trahi a latere vasis possit, trahetur C ad F, E, D, & omne punctum intermedium inter F & D, atque ita in rotundum, quæ omnes directiones componentur in CE.

Tab. XXV. Fig. 21. Sit jam massa fluida in vase cujus latus est AB, fluidum hoc in C & A infra superficiem trahitur ad EF, sed infra superficiem est fluidum, adeoque hujus partis EFB actio in C redigitur in nihilum, superest actio ab E usque ad D, ad quam altitudinem adscendet fluidum; eritque in immediato contactu DE maxima altitudo, quia ibi attractio est maxima, in distantia C minima: verum partes fluidi se quoque trahunt, & sunt graves, ideo fluidum inter DEC contentum descendere nitens, & perpetuo minus minusque tractum, quo amplius â superficie vasis ADE absuerit, constabit ex columnis variæ altitudinis, partim formatis ex attractione vasis, tum fluidi ad fluidum, & ideo formabitur curva DOC. quæ differt in discrepantibus vasis, nam pendet ab attrahente vi vasis, tum fluidi, tum ponderis fluidi. Fluidum DECO suo pondere est in æquilibrio cum vi attrahente vasis AB. ceteroquin vel altius, vel minus alte, adscenderet fluidum: verum quia fluidum fluido adhærescit, curva multum ultra vim attrahentem vasis exporrigitur medium versus.

§. MXXXVI. Quo vasis latus & fluidum vehementius se trahunt, eo altius adscendit fluidum: si minus se trahant, & potius partes fluidi se parum minus trahant, quam a vase trahuntur, minor erit fluidi altitudo: si vis æqualis foret inter partes fluidi & lateris vasis, altitudo foret nulla. Si fluidum suas partes fortius traheret, fieret recessus a latere, ac si repelleretur a vase, quamvis ad illud attraheretur: quæ omnia cum observationibus conveniunt. Nam in Scyphum vitri Britannici mundissimum infunde Vinum sincerum Gallicum, rapietur altissime a vitro: minus alte attollitur aqua: sit ejusdem Scyphi vitrei immunda superficies, non ad parietes assurget infusa aqua; interdum stat ad libellam, interdum infra: Mercurius multum a lateribus recedit.

§. MXXXVII. Si vas penitus impleatur fluido, cessat attractio lateralis, potestque fluidum acquirere superficiem planam, quæ dicitur ad libellam, si plus fluidi affundatur, & margo vasis supremus sit probe siccus, infusi fluidi superficies evadet gibbosa, in medio aliquantum tumebit, fluido jam suas partes tractione retinente, & a margine sicco repulso, ne diffluant ad latus, & separentur, donec ea evaserit altitudo, in qua pressus partium superat propriam vim trahentem, & repellentem marginis, cumulusque eminens dilabitur: ideo hæc in verticem sublata altitudo in variis fluidis admodum differt; estque maxima in glutinosis, minima in tenuissimis agilissimisque: tum prout vis repellens marginis discrepat.

Tab. XXVI. Fig. 1. §. MXXXVIII. Si vasi ACDF infusum sit fluidum ad altitudinem aliquam, cujus libella foret IE, & fluidi ad latera attracti curva superficies sit GH, PS: corpusculum leve innatans, quod fluidum circum se non attollat, positum sit in media fluidi superficie, manebit ibi in quiete, verum id corpusculum lente admoveatur lateri vasis ABC, ubi incipit fluidi superficies attolli, adnatabit

tabit corpusculum lateri cum accelerato impetu, eique obhærefcet. Nam id corpusculum jam in O, agitur in perpendiculari ad rectam, quæ eft tangens fluidi in puncto contactus R, adeoque agitur corpusculum in recta ORB, verum motus ORB poteft refolvi in OK, quæ eft directio Gravitatis, & in KB rectam ad latus vafis: adeoque neceffe eft ut â fluido pellatur motu KB ad latus vafis, & fimulac adeo appropinquaverit, ut a vafe trahi poffit, accepto novo impetu celerius continuo feretur.

2°. *Caf.* Sit jam corpusculum L, quod circum fe in rotundum trahat, tollatque fluidum in altum, quod curvæ fit fuperficiei HNQP: Quamdiu curvatura NH non attingit fluidi curvaturam GH, a latere vafis formatam, obdormiens corpusculum L quiefcere perfeverabit: verum L pedetentim propius lateri vafis appulfo, ut ambæ fluidi curvaturæ fe tangere incipiant ultra H, corpusculum L motu accelerato ad latus vafis feretur, fluidum NM in acceffu aliquantum defcendit, adfcendente GH, & in contactu corpusculi & lateris vafis eft intermedium fluidum multo altius quam ante, aut quam eft ad reliquam fuperficiem vafis: ideo adfcendit corpusculum L in majorem acclivitatem, quam præcedens ficcum corpusculum O: a lateribus jam adhærentis corpusculi L fluidum defcendens quafi ex apice tenui montis concavam vallem facit, tam ad fluidum circumambiens L, quam ad fluidum adhærefcens lateri vafis: quia autem eft adeo celer corporis motus in acceffu ad latus vafis, non bene obfervari poteft, quid mutationis durante adfcenfu contingit in Aqua, quæ ab corpusculo L, & latere vafis attrahitur. Si L fit globulus tenuis cavus vitreus, fluidum ambiens in rotundum quod attollitur, abeft ad minimum $\frac{1}{4}$ parte pollicis a fuperficie globi; cumque pari intervallo fluidum attractum abfit a latere vafis, globus vitreus, qui $\frac{1}{2}$ poll. a vafis latere abeft incipit trahi, & ad latus advolat. Caufa igitur hujus phænomeni non eft fimplex, fed eft 1°. Vis attrahens, quæ operatur in fluidum: 2°. Caufa eft hydroftatica, quæ efficit ut corpus levius adfcendat in fluido quantum poteft. Tab. XXVI. Fig. 1.

3°. *Cafus.* Si duo corpora, uti duo globi vitrei, natent in fluido, quod attrahitur, circa quodlibet corpus in rotundum adfcendit fluidum ARCD, fi hæc corpora adnatent, ut attracta utroque extremo in K fe contingere incipiant, ambo corpora motu accelerato rapiuntur in mutuum contactum; fluidum in mutuo contactu intermedium IF, ad I multo altius adfcendit, imo ultra contactum K globorum affurgit aliquousque: fluidum ambiens utrumque globum induit figuram ex duobus miftis circulis conftantem, uti in figura videri poteft. Tab. XXVI. Fig. 3.

4°. *Cafus.* Si autem vafis plusquam pleni fluido fuperficies AECFD convexa fuerit, præcipue ad margines AE, FD in rotundum, in medio ECF eft planior, vel plana, pro amplitudine vafis, & corpusculum O in rotundum attraxerit, & elevaverit EIMS fluidum; fimulac pars extima E hujus fluidi IE concavi attingit partem extremam E fluidi AE convexi in vafe, repellitur corpusculum O medium vafis verfus, vidique id repulfum ab A magine vitri ad Tab. XXVI. Fig. 2.

 diftan-

diſtantiam $\frac{3}{4}$ pollicis. repellitur ab A majori impetu, quo propius fuerit margini A. Jam tangitur globus O â fluido vaſis in R: Ex centro ſit ducta OR perpendicularis ad Tangentem in R, hujus motus componitur ex perpendiculari OB, & laterali BR, adeoque pelletur id corpus ad medium C, ubi fluidum eſt planum, cumque directio gravitatis tranſit punctum contactus R, & evaneſcit BR: Sed quo corpus O ponitur propius margini A, ubi gibboſitas fluidi eſt maxima, eo BR eſt major, adeo ut tum pellatur maxima vi a margine ratione BR, præterea accedit vis Repellens marginis, quæ uti fluidum repellit, etiam corpus O repellet.

5°. *Caſus.* Si vaſe plusquam pleno fluidi, cujus ſuperficies eſt convexa, immittantur duo corpuſcula, quæ fluido innatant, idque trahunt, & corpuſcula adeo admoveantur, ut ultima extrema attractorum & ambientium fluidorum in ſe operari incipiant, ambo ad ſe accedunt, motu accelerato, dumque ſe tangunt, fluidum inter medium adſcendit ultra contactum uti, in Fig. 3. Tab. XXVI. notatur, & in Caſ. 3. traditum eſt: vidi in vaſe vitreo diametr. 4 pollic. globulos vitreos, quamvis $1\frac{1}{2}$ poll. diſtantes, celeriter motu accelerato adnataſſe, & in mutuos ruiſſe amplexus.

6°. *Caſ.* Si Aqua vas non impleverit, &ideo ad latus attractum aſſurgat, tum Aquæ injiciatur corpuſculum pingue, id Aquæ foveam imprimit rotundam, multo ampliorem: extremo limite foveæ incipiente attingere limitem Aquæ a latere elevatæ, corpus recedit a vaſe medium verſus: ſi corpuſculum non procul a vaſis latere fuerit appulſum, id deinde liberum, motu accelerato a vaſis latere avolat.

7°. *Caſus.* Si in eodem vaſe duo corpora nataverint, quæ ambo repellunt aquam, ſoveamque ei imprimunt; foveis ſe tangere incipientibus, ambo corpora motu accelerato uniuntur.

8°. *Caſus.* Si duo corpora natent in fluido, quorum alterum trahat fluidum, alterum repellat, ſimulac limes attracti fluidi incipit contingere limitem repulſi fluidi, ambo corpora ſeparantur.

9°. *Caſus.* Si Aquæ convexa fuerit ſuperficies in vaſe plusquam pleno, & corpuſculum pingue Aquam repellens injiciatur, quod foveam Aquæ imprimit; ſimulac limes foveæ incipit attingere limitem convexæ Aquæ, corpuſculum motu accelerato ad marginem vaſis feretur.

10°. *Caſus.* Sint duo corpuſcula, quæ parte dimidia trahant, parte altera repellant Aquam, & ambo natent in Aqua non implente vas, tum hæc corpora ſe trahent, & unientur, ſi ambabus partibus ejusdem conſtitutionis ſe reſpexerint; recedent autem, ſi partibus diverſæ conſtitutionis opponantur.

§. MXXXIX. Si corpus ſolidum, mundum, non pingue, memoratis fluidis in §. 1035. injectum lente extrahatur, adhæreſcent fluida, formatura columnam inter corpus & fluidorum ſuperficiem: columnæ gravitate ſuperante vim corporis attrahentem decidit fluidum, dum columna in collum tenuuis in quodam loco intermedio gracileſcit, ubi frangitur, & decidit: Non tamen fluidum omni-

omnino relinquit corpus antea immiſſum, quia fortius a corpore trahitur, quam partes fluidi ſuas partes trahebant.

§. MXL. Quantum Aqua attrahat lignum, a Nob. Tayloro ſupputatum fuit (a): poſtquam enim aliquod lignum abietinum probe imbiberat Aquam, ex bilance ſuſpenſum, & ad æquilibrium reductum fuit; immittebatur Aquæ, quam ſuperficie pollicis quadrati attingebat; id attolli non potuit, niſi pondere 50. granorum alteri lanci injecto: hoc vero pondus eſt æquale viribus Aquæ attrahentibus. Auctâ ligni ſuperficie, quæ Aquam attingit, augendum fuit pondus, quod id ex Aqua attolleret, in proportione magnitudinis ſuperficiei.

Forte quis ſuſpicaretur, hoc phænomenon a preſſu incumbentis Atmoſphæræ, non ab attractione Aquæ pendere: & nonnullos ligni poros eſſe Aqua oppletos, alios apertos, ſi enim omnes forent Aquæ pleni, & omnis aër arceretur, tum preſſus incumbentis atmoſphæræ foret æqualis 111520. granis: Sed loco Ligni capiatur ſpeculum vitreum planum unius pollicis quadrati, idque inferiori ſuperficie duntaxat Aquam attingat, opus erit pondere 50. granorum, ut ex Aqua tollatur, adeoque eſt idem pondus, ac quo lignum pollicis quadrati ex Aqua ſublatum fuit; nequaquam autem Aër Vitri poros permeat, ideo effectus æquales hic cauſam exigunt æqualem, & uti opinor ſimilem.

§. MXLI Sit vitrum inclinatum ad ſolum, cujus ſuperficiei inferiori A B gutta G fluidi aquei ſit impoſita: hæc deſcendet adhæreſcendo ſuperficiei AB, donec ad infimum marginem B pervenerit: Nam gutta gravitate deorſum labi nititur directione GH, a vi vitri attrahente premitur directione GC perpendiculari ad ſuperficiem: adeoque hæc gutta â duplici vi acta, feretur in diagonali GI parallelogrammi GDIC, cujus ambo latera ſunt GD, GC; hoc eſt in ſuperficie vitri AB defluet, centro gravitatis G ruente in recta GIE, ad ſuperficiem AB parallela. Quoniam partes guttæ, quæ vitri ſuperficiem attingunt, vehementius a vitro trahuntur, quam ſe mutuo trahunt, non omnes guttæ partes deorſum defluunt, ſed tantum aliquæ, aliæ in vitro, qua fluxerint, ſignum humoris relinquunt. Id non fit in Mercurio, quia partes Mercurii ſe fortius trahunt, quam â vitro trahuntur: ideo ſi Mercurius defluxerit ad vitri inferiorem marginem, eique gutta Mercurii apponatur, ambæ guttæ in unam coaleſcunt, & Mercurius ſe â vitro ſuperiori ſecernit. Tab. XXVI. Fig. 5.

§. MXLII. Sint duo vaſa cylindrica ABCD, IKLM ex eodem vitro, differentis amplitudinis, & ultra pollicem lata, quibus idem fluidum infundatur ad altitudinem, quæ ad Libellam EF in uno, ad NO in altero vaſe eſſet: attractum in utroque vaſe fluidum ad parem altitudinem AE, IN adſcendit, eſtque EG=NP: ideo quantitas attracti & elevati fluidi in vitro ABCD, eſt ad eam in vitro IKLM, uti circumferentia circuli EGHF in uno vaſe, ad cir- Tab. XXVI. Fig. 6. & 7.

(a) Philoſ. Transact. N°. 368.

circumferentiam circuli NPO in altero vase, quæ circumferentiæ sunt uti diametri EF, NO.

Tab. XXVI. Fig. 7. MXLIII. Si vis trahens vasis & fluidi exeat usque ad medium vasis P, tota superficies fluidi curva erit IPM, quo casu ab hoc vase & fluido effectus fiet maximus.

Tab. XXVI. Fig. 8. §. MXLIV. Sit jam vas angustius QRST, & fluidum infusum usque ad VX; vis trahens lateris ZV se exserit uti supra, hoc est ad *b*: Vis trahens lateris YX exit usque ad *a*: adeoque elevatum fluidum foret ZV*b*, YX*a*, pars communis *a c b* attrahitur ab oppositis lateribus, ideo attolletur quantitate OC, & latus ZV tantum sustinet fluidum Z*c*V. Sed plus sustentare potest, adeoque plus fluidi attollet, quod altius adscendet, ita & pars Y*c*X altius adscendit, idque fiet, donec tota quantitas elevati fluidi in vase ZRSY sit suo pondere in æquilibrio cum viribus trahentibus laterum.

Tab. XXVI. Fig. 8. §. MXLV. Quo vas est angustius, eo quantitas media *acb* est major, quæ a lateribus oppositis trahitur, & altius adscendens efficit, ut superficies fluidi concava Z*c*Y sit minus concava quam in priori amplo vase IPM, uti ab experientia confirmatur, præcipue in tubis capillaribus.

§. MXLVI. Sint canales vitrei angustissimi, ob tenuitatem *Capillares* dicti, qui utrimque aperti, probe mundi, cylindrici, ante paucas horas ducti, recti, ad solum perpendiculares, vel inclinati: inferiori extremo fluidis immittantur: hi fluida in principio magna celeritate, perpetuo decrescente, ad notabilem, sed constantem altitudinem in se rapiunt, in qua fluida quiescunt: est multorum fluidorum superficies in his canalibus concava veluti in vasis amplioribus.

Ut hic adscensus fluidorum intelligatur, concipiamus canalem componi ex acervatis annulis exiguæ altitudinis, ejusdem amplitudinis & constitutionis: Quando canalis imponitur fluido, omne punctum superficiei internæ in primo annulo attingens fluidum, id trahit, attollitque, ut adscendat in formam incurvam AOC veluti in Fig. 21. Tab. XXV. Sed qui annulus plus fluidi trahere potest propter canalis angustiam, pergit trahere: jam annuli secundi vis trahens ultra oram supremam sublati fluidi extenditur, ideo fluidum ulterius adscendit, cumque idem in reliquis superioribus annulis locum habeat, perget fluidum adscendere.

Tab. XXV. Fig. 21.

Quod fluidum ingressum est primum annulum, pondere nititur deorsum, quod cum parvum sit, magna velocitate attractum fluidum ingreditur, & annulum primum adimplet: fluido jam ingrediente annulum secundum, pondere increscit: & quo fluidum ad altiorem annulum adscendit, eo tota columna gravior fit: verum vis trahens in quolibet annulo æqualis tantum est, adeoque ob incrementum ponderis, quod tracto elevatoque inest, fluidum quasi obdormiscens, perpetuo decrescente celeritate in altum rapitur, donec vis trahens canalis sit cum pondere sublati fluidi in æquilibrio, tumque hoc stat quietum.

Si

fluidum ex canali probe expellatur, & igne non fumante incalescat, siccetur, Aër folle perfletur, ut sit canalis vacuus, iterum mundus & siccissimus, tum denuo eidem inmittatur fluido, id sæpissime ad eandem altitudinem abripietur ac ante, quia vis trahens canalis est constans, & fluidum idem.

§. MXLVII. Si dum canalis steterit in fluido, lente obliquetur ad solum, fluidum in eum ulterius irrepet, sed tamen perpendicularis fluidi altitudo erit modo eadem ac ante: veluti fit in tubis amplis; quia annulus sustentans fluidum in canale capillari, potest idem pondus fluidi tractione gestare.

§. MXLVIII. An autem solus annulus, qui est supremus canalis, ad quem fluidum adscendit, omnem vim trahentem exercet, & solus omne fluidum sustentat? An vero tota superficies canalis, quæ a fluido alluitur trahit & sustinet fluidum?

Tota interna superficies canalis trahit fluidum, quod immediate eam attingit: supremus autem annulus non modo trahit fluidum attactum, sed distans, & quod medium canalis versus superficiem concavam format, concurrit igitur supremi annuli vis cum omnibus annulis in sustentandis columnis subjacentibus.

§. MXLIX. Si in canale capillari fluidum omni quantitate, quæ trahi potest, sive minori fuerit, & canalis invertatur in situm erectum, fluidum quod nunc est in parte suprema canalis, perfluet eum usque ad oram infimam: Quia canale jam inverso trahitur fluidum æque ad annulum immediate subjacentem, ac ad superiorem: sed accedit jam pondus fluidi in canale; ideo descendit fluidum a duabus potentiis deorsum actum, vagaturque ad oram infimam.

§. ML. Si ora infima cylindrici canalis in flamma fiat multo augustior quam ante, & canalis immittatur fluido, id ad eandem modo abripitur altitudinem quam ante; nam annulus inferior majorem vim superioribus vitri annulis in elevando fluido afferre nequit: quolibet annulo tantum vim ponderi fluidi parem exserente.

§. MLI. Canales æque longi ex eodem vitro, sed diversæ amplitudinis, abripiunt idem fluidum ad diversas altitudines, quæ sunt in ratione inversa diametrorum: Si enim diametri canalium vocentur D, *d*, altitudines fluidorum A, *a*, erunt quantitates fluidorum in canalibus uti ADD, *add*. Sed per §. 1042. sunt hæ quantitates uti diametri cylindrorum, adeoque est ADD, *add* : : D, *d*. ductis in se terminis extremis & mediis, est ADD*d* = *add*D. & divisione facta per D*d*, erit AD = *ad*, quamobrem A, *a* : : *d*. D. sive altitudines ad quas fluida adscendunt, sunt in ratione inversa diametrorum: Hinc superficies internæ canalium, quæ a fluido alluuntur, sunt æquales, quia hæ sunt uti diametri multiplicatæ in altitudines fluidorum, & est AD = *ad*. Et sunt quantitates fluidorum in ratione inversa altitudinum, cum ADD, *add* : : D, *d* : : *a*, A.

§. MLII. Quamvis internæ superficies canalium, quibus diversæ sunt diametri, sint æquales, quæ a fluido eodem alluuntur, sunt tamen uti vidimus, quantitates fluidorum inæquales; in canalibus duplo amplioribus est duplo plus

 fluidi

fluidi, quam in quibus diameter est duplo minor: Hoc quidem aliquomodo
Tab. XXVI. Fig. 8. colligi potest, quia si QRST sit canalis angustus, lateris pars ZV potuisset attollere fluidum $ZcbV$, cum modo tollat ZcV. & lateris oppositi pars YX potuisset attollere fluidum $YcaX$, cum modo tollat YcX. ideo nequit in
Tab. XXVI. Fig. 7. angusto tubo tantum fluidi elevari quam in amplo IKLM, in quo trahitur quantum fluidi potest: praeterea effectus a pluribus potentiis hic operantibus pendere videntur.

1°. Ab attractione parietum canalium.

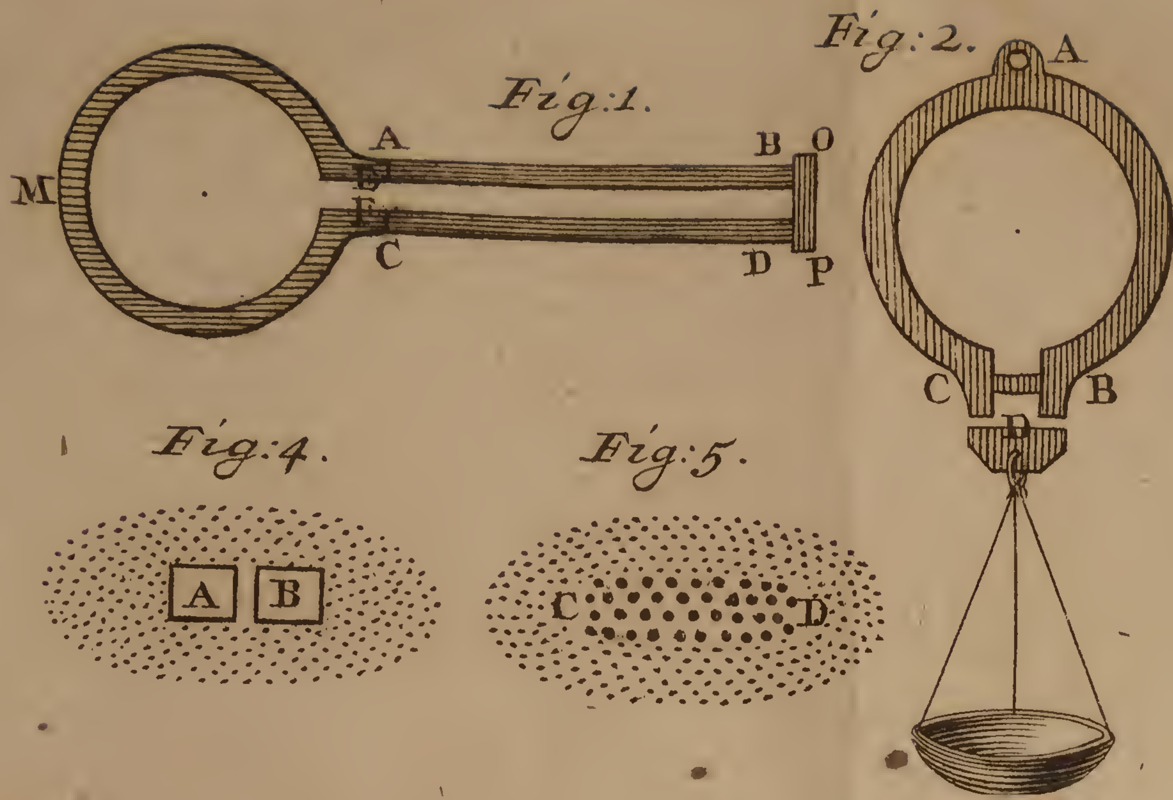
2°. Ab attractione partium, quæ fluidum constituunt, quod est in canalem ingressum.

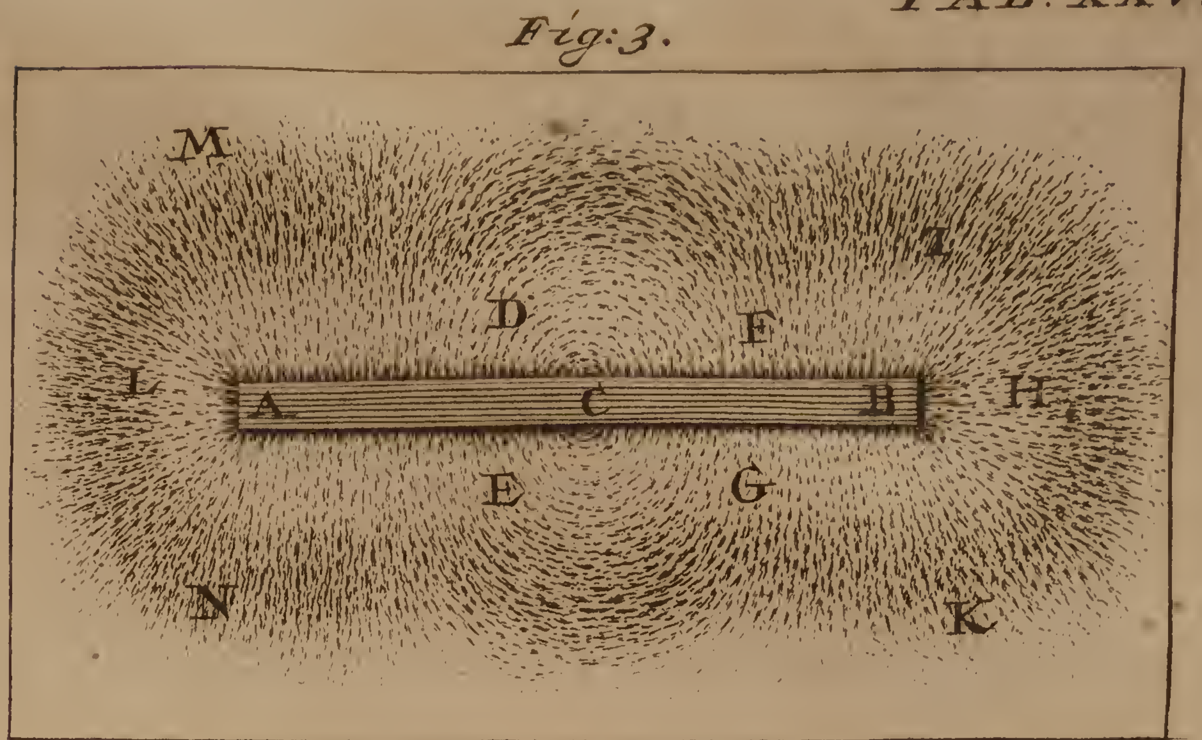
3°. A pondere fluidi in tubo, & fluidi altitudine. Quia autem nescimus, quousque vis attrahens ex parietibus canalium exit, determinari nequit quantæ crassitudinis sit columna fluidi a pariete attracti: Sed nec attractio partium fluidi potest definiri: tantum pondus columnæ ex altitudine & basi cognoscitur: ideo huc usque in cassum sudamus, demonstrationem concinnare cupientes. Imo forte nondum omnes potentias hic operantes consideravimus: Alii hic addunt attractionem fluidi elevati ad fluidum inferius, quando canalis pergit stare in fluido: Quæ causa abest cum canalis est exemtus ex fluido: dubitavi an quidem hæc causa locum haberet: Nam sit fluidum tenue, admodum fluidum, cujus partes vix se trahunt, huic imponatur canalis, a quo fluidi partes attractæ facile relinquent alias partes, ideo ad maximam altitudinem canalem subire poterunt: contra sit fluidum tenacius, cujus partes se vehementer trahant, id vix canalem subire deberet, cum quod adscendit, a reliquo divellendum fluido, parum adscendere posset: Attamen hic obest experientia: cum oleum Tartari per deliquium, admodum tenax & grave, multo altius subeat canales, quam tenuis Vini Spiritus, aut Oleum Terebinthinæ: Accedit, quod si gutta Aquæ magna jaceat in speculo plano, & guttæ imponas perpendiculariter canalem, altitudo Aquæ in canali accurate mensuretur, tum prudenter removeatur canalis ex gutta, ut semper ora infima speculum tangat, & sit jam in loco sicco, illico fluidum ex canale aliquantum descendet: fluido in speculo adhærescente fluido in canali, ex quo tum aliquid eripitur, unde superstes fluidum depressius fit necesse est. Vel canalem lente tolle ex gutta, oram infimam canalis extrinsecus absterge linteo, descendet fluidum in canale: Hoc experimentum magna cum cura aliquoties fuit repetitum in quosdam fines.

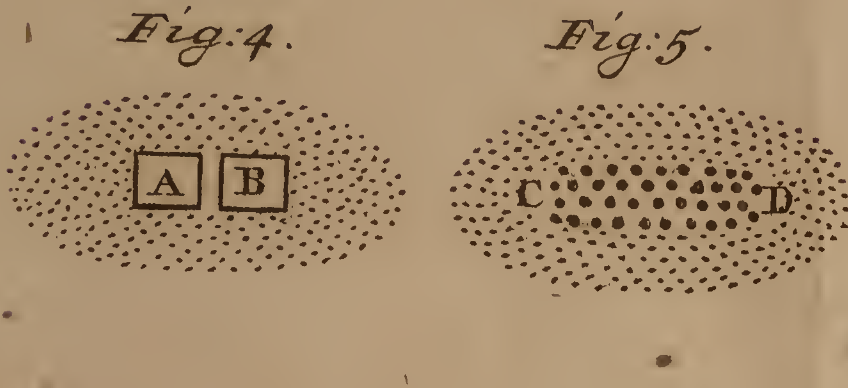
§. MLIII. Vis fluida in tubos capillares abripiens & retinens est adeo valida, ut si aqua eos impleverit, tumque in radiis Solis spatio 7 vel 8 mensium suspendantur, ab ejus calore aqua nec avolet, nec in vapores vertatur, teste Martino (a).

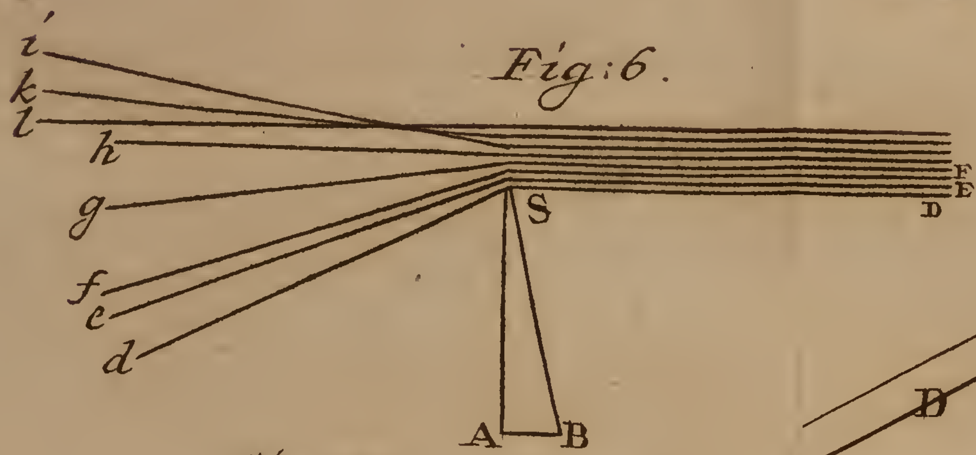
§. MLIV. Horum effectuum causa non est Aër Atmosphæram nostram constituens, cujus pressuram angustiæ tuborum arcerent, fluido, quod est in vase &

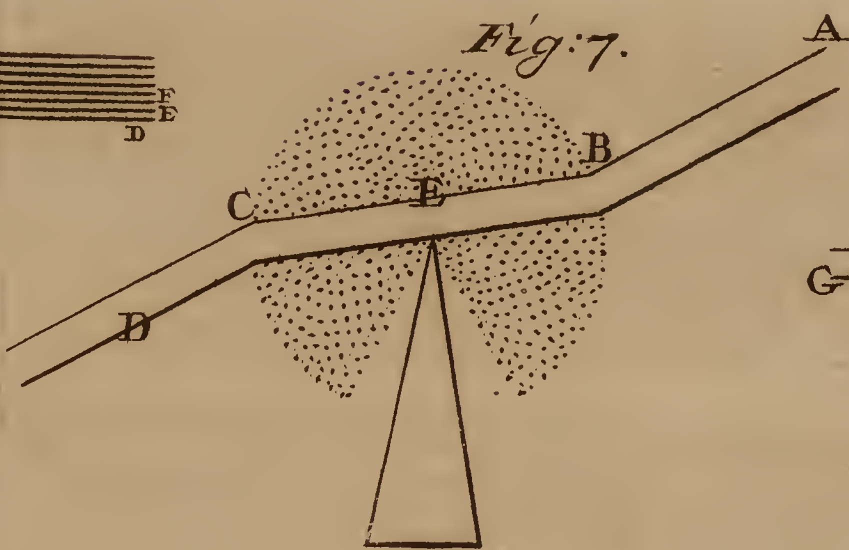
(a) Philosoph. Britann. Sect. 1. pag. 21.

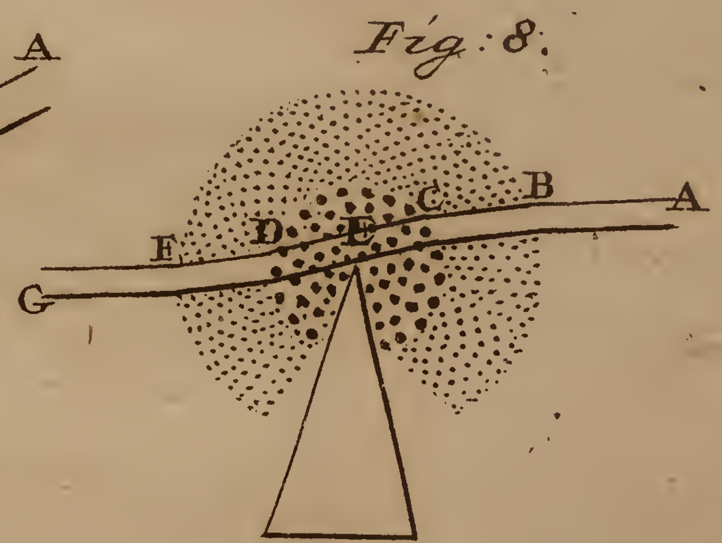

Fig: 1.
Fig: 2.
A
B
C
D
E
M
O
P

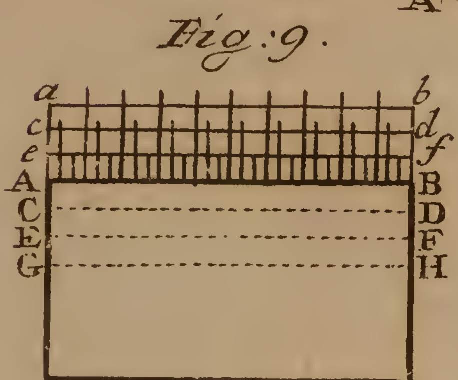

Fig: 3.
M
D
F
I
A
C
B
H
E
G
N
K

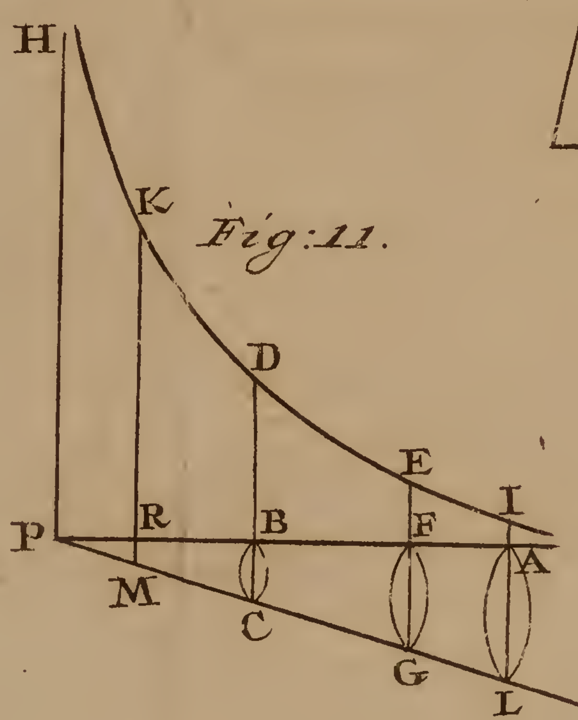

Fig: 4.
Fig: 5.
A
B
C
D

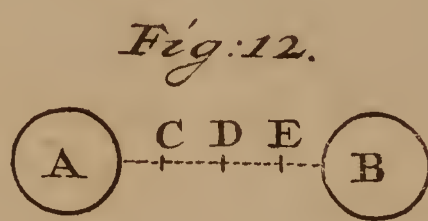

Fig: 6.
i
k
l
h
g
f
e
d
S
A
B


Fig: 7.
A
B
C
E
D


Fig: 8.
A
B
C
D
E
G


Fig: 9.
a
b
c
d
e
f
A
B
C
D
E
F
G
H


Fig: 11.
H
K
D
E
I
P
R
B
F
A
M
C
G
L


Fig: 12.
A
C D E
B

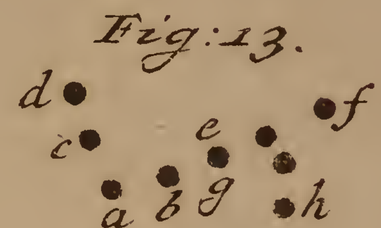
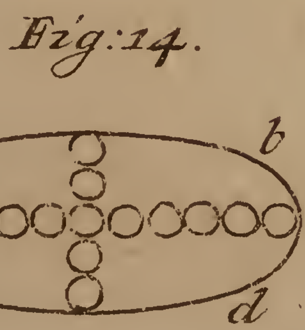
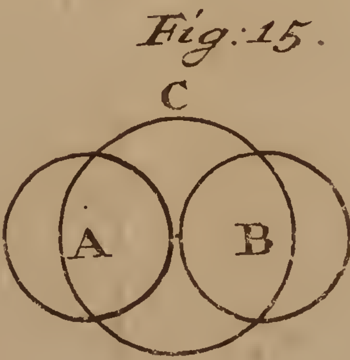
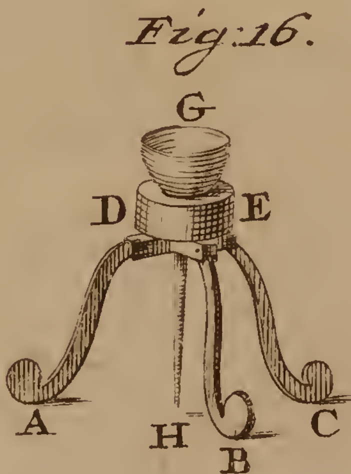
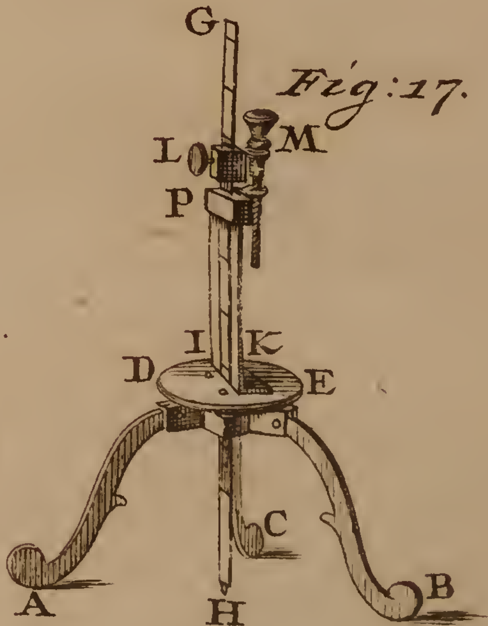

Fig: 13.
d
f
c
e
a
b
g
h

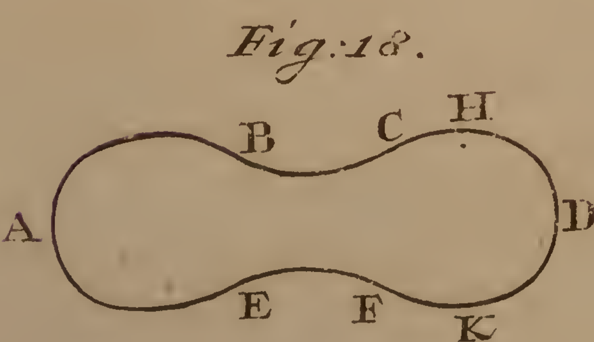

Fig: 10.
A
B
C
H
I
D

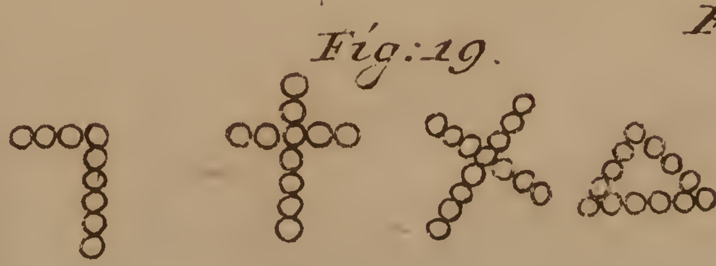

Fig: 14.
a
b
c
d

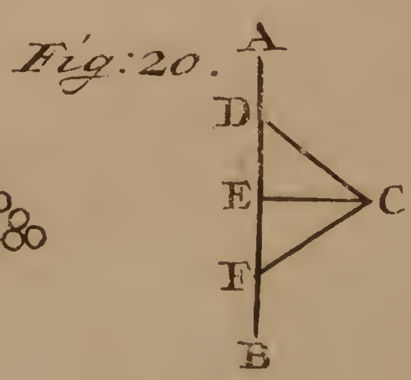

Fig: 15.
C
A
B

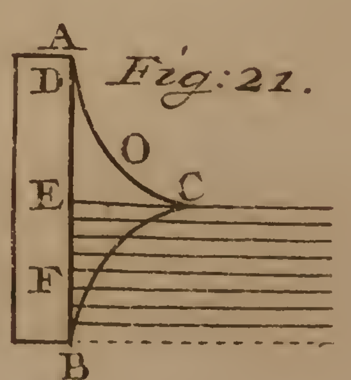

Fig: 16.
G
D
E
A
H
B
C


Fig: 17.
G
L
M
P
D
I
K
E
C
A
H
B


Fig: 18.
B
C
H
A
D
E
F
K


Fig: 19.


Fig: 20.
A
D
E
C
F
B


Fig: 21.
A
D
O
E
C
F
B

& infra tubos, vim Aëris efficacius sentiente: 1°. Cum tubi sint Aëris pleni, ejusque exitu superius negato, uti in tubis suprema parte clausis, nihil liquoris ingreditur: Aërem vero liberrime tubos permeare patet, si folle vel ore perflentur: 2°. & si diu in Aëre vel negligentius servati fuerint, licet utrimque aperti, nihil liquoris abripiunt, vi attrahente tum in sordes ab Aëre appositas operante, licet enim Aërem antiquum efflaveris, non tamen assurgit in cavum internum liquor, nisi Aqua vel Spiritus Vini aliquoties prius perfluxerit & sordibus laxatis purgaverit tubos.

3°. Sed etiam in vacuo Boyleano ad eandem altitudinem fluida tubos quam in Aëre subeunt: sit ænea tabella AB, cui charta agglutinata in tenues distinctа divisiones: tabellæ adnexi sint tubuli CD, EF utrimque aperti; tabella suspensa ex filo IK, quod transit capsulam cum coriis G, aërem arcentibus, potest attolli & dimitti in vitream campanam pro lubitu: sit jam aqua colorata ærugine, quæ prius aliquot horis fuit in vase vacuo Aëris, ut nihil aëris in Aqua sit superstes; hac aqua impleatur vas DF, tegatur recipiente & apparatu hic depicto, exhauriatur Aër quantum potest, dein depressis tubis CD, EF, assurgit Aqua ad aliquam altitudinem, quæ accurate in tabella videri potest; admisso Aëre in recipiens, nec adscendit, nec descendit Aqua; verum si omnis Aër summa cura ex Aqua prius sublata non fuit, tum in tubos, qui in vacuo recipiente deorsum pellebantur in Aquam, ingreditur Aqua parum ultra priorem altitudinem, & readmisso Aëre in recipiens, aqua in tubis descendit: est tota hæc differentia admodum exigua, vix æqualis $\frac{1}{50}$ pollicis: sed tamen observari potest & oritur, quia fluidum elasticum in Aqua delitescens cum ingreditur tubulum vacuum, qui Aquam abripit, & partes a partibus removet, se aliquantum expandit, & ita altitudinem auget: Aëre vero in recipiens admisso, comprimitur iterum id fluidum elasticum, fitque ita exiguus Aquæ descensus: in locis fluidi parum secretis sub forma interceptarum bullularum manifesto hoc videri potest. Tab. XXVI. Fig. 9.

4°. Præterea pressum Aëris non esse causam adscendentium liquorum patet, quia si tubuli variis immittantur fluidis, quibus differunt gravitates specificæ, altitudines, ad quas fluida adscendunt, non sunt in ratione inversâ gravitatum, quemadmodum a pressura Aëris fieri necesse esset: sed tantum pendent a vi attrahente tam fluidorum, quam canalium diversâ, ope experientiæ solummodo detegenda. Nam in Anglicis meis tubis, quibus anno 1720. usus sui, altissime subivit Urina humana, & Spiritus Salis Ammoniaci, semper ad minorem altitudinem sequentia fluida, Oleum Vitrioli, Oleum Tartari per deliquium, Aqua, Oleum Raparum, Spiritus Nitri Glauberi, Oleum Terebinthinæ, Alcohol Vini, Spiritus Vini Æthereus: Mercurius non adscendit, sed depressior est in tubo, quam in reliquo ampliori vase: suntque partium inanium in tubo altitudines infra Mercurii libellam in vase, in ratione inversa diametrorum: idem locum habere in tubis vitreis, qui plumbo liquefacto immittuntur, observavit Gellertus (*a*). Sunt quo-

(*a*) Comment. Petropol. Vol. XII. pag. 243.

quoque superficies Mercurii & plumbi in tubis convexæ, cum aliorum fluidorum sunt concavæ.

Attendenti præterea ad hunc ordinem fluidorum liquet, non attolli altissime liquores præ aliis volatiles, ut aliqui crediderunt; sunt enim Spiritus Vini Ætherus & Spiritus Nitri Glauberi fumans multo volatiliores quam Aqua, Urina, vel Oleum Vitrioli, aut Oleum Tartari.

5°. Discrimen in altitudine fluidorum datur pro diversa constitutione fluidorum & Vitri fabrica, adeo ut quæ fluida ab una vitri specie maxime trahuntur, ab altero multo minus trahantur: & ideo diversa phænomena observaverunt Philosophi in hujusmodi tubulis capillaribus, uti comparanti experimenta â Carreo, Martino (a), solertibus & dexterrimis Viris, instituta in variis liquoribus, cum nostris liquido patebit: idque ex plurimis tentaminibus cum vitris, quæ ex variis Terræ regionibus arcessivi, aut eosdem in fines ipse feci, expertus didici: idem propriis observationibus confirmavit Nob. Balbus (b); cum enim hic Vir Exp. tubos quatuor capillares, longitudine & latitudine pares, ex vitrorum diversis speciebus sumsisset, impressissetque Mercurio, hunc ad differentem altitudinem in omnibus depressum observavit.

§. MLV. Ut experimenta tuborum capillarium rite instituantur, ducendi sunt tubi aliquot pedum, ex quibus pars media, cylindrica, æqualis crassitiei est eligenda, rejectis partibus extremis crassioribus & amplioribus: æqualis crassitiei & cavitatis ratio potissimum est habenda, tum etiam formæ cylindricæ. Sit jam tubus trium quatuorve pedum: teneatur perpendiculari situ ad solum, inmittatur extremitas alicui fluido ad altitudinem $\frac{1}{20}$ pollicis; elapsoque Minuto extrahatur, mensureturque altitudo abrepti fluidi; notetur in tabula: abrumpatur ex tubo pars tota fluidi plena; reliquum tum instar novi tubi est, quod simili modo immittatur alteri fluido, notataque ejus altitudine, abrumpatur hæc plena fluidi pars ut ante, eodemque modo pergendum in exploranda altitudine aliorum fluidorum.

Si tubus tantæ fuerit longitudinis, ut repeti in eodem instituta experimenta possint: observari poterit, an eædem altitudines fluidorum contingant, ex quibus certiores fiemus de probitate experimentorum.

Hoc modo nostra Tabella fuit formata, in qua altitudines adscensuum sunt notatæ in pollicibus Rhenol. eorumque partibus decimis, & centesimis.

(a) Philos. Brittan. Lect. 1. pag. 23.
(b) Commentar. Bonon. Vol. 2. pag. 355.

Aqua

	Vitrum Rotterodami A°. 1760. coctum pro lagenis Vinariis. Pollices.	*Vitrum Rotterodami A°. 1760. coctum pro potionibus pharmacop.*	*Vitrum Londinense factum a Boles A°. 1717. albissimum.*	*Vitrum in Sylva ducis coctum A°. 1759. albissimum.*	*Vitrum Germanicum coctum A°. 1760. in Schleytag. albissimum.*	*Vitrum Haganum Asperum Anni 1708. coctum a de Boys.*	*Vitrum Haganum cærulescens Anni 1711. coctum a de Boys.*	*Vitrum Haganum album Anni 1715. coctum a de Boys.*	*Vitrum cæruleum Frauenwaldi prope Durlacum Anni 1756.*	*Vitrum flavum Frauenwaldi prope Durlacum 1756.*	*Vitrum album Frauenwaldi prope Durlacum 1756.*	*Vitrum viride Venetum coctum morano 1757.*
Aqua Stillatia.	3.4	3.	2.8	4.55	2.85	2.8	5.5	1.6	3.	1.85	1.3	3.2
Spir. Vini Aethereus.	1.4	1.77	1.2	1.27	0.9	1.2	1.9	0.79	1.5	0.9	0.5	1.5
Alcohol.	1.8	1.73	1.3	1.09	0.9	1.1	2.05	0.7	1.9	0.85	0.5	1.42
Spiritus Salis Ammon. cum calce viva.	3.6	2.3	2.52	3.62	2.21	2.6	6.3	1.3	1.95	1.75	1.3	3.0
Spiritus Salis Ammon. cum Sale Tartari.	4.56	2.6	2.52	2.50	2.4	2.49	6.3	1.5	1.75	1.75	1.25	2.70
Spiritus Nitri cum bolo.	2.07	1.77	1.25	2.15	1.05	1.4	4.0	0.9	1.3	0.9	0.7	1.7
Spiritus Salis marini.	2.07	3.3	1.5	3.19	1.65	2.08	1.4	1.2	1.	1.55	0.95	2.45
Spiritus Vitrioli.	3.25	1.5	2.2	3.97	1.83	1.5	2.7	1.05	1.5	1.3	1.02	2.55
Oleum Vitrioli.	1.3	1.66	1.02	2.16	1.4	1.	1.3	0.6	1.1	0.8	0.55	0.85
Oleum Terebinthinæ.	2.58	1.1	1.1	2.25	1.5	1.24	1.35	1.16	1.35	1.0	0.45	1.7

Si quis unum tantum possideat tubum capillarem, in quo fluidorum diversorum altitudines explorare cupit, primum incipiat a liquoribus non pinguibus, deinde ad oleosa gradatim pergat.

Si inceperit ab Aqua: tum ubi sicca & inanis est suprema pars, extrinsecus circumdetur linimento, quali Vitrarii utuntur in figendis laminis vitreis, & inmittatur rostro follis duplicis, (simplex enim non valet) ut continuo efflatu venti aqua expellatur, & gutta appendens infimæ tubi oræ, linteo puro auferatur; atque internum cavum â perflato aëre siccetur quantum potest. Deinde tubi orificium idem ac ante offeratur Spiritui Vini, notatoque adscensu, immittatur Aquæ, ut interna cavitas lavetur, mundetur, redeatque in statum priorem: Hoc pacto explorari diversi liquores possunt: & si tubi bene loti intrinsecus & mundati sint, experimenta respondebunt cum iis, quæ in præcedenti Tabula sunt descripta: Sollicite tamen cavendum, ne aliquid pinguedinis, sudoris, vel aliarum sordium, oræ infimæ tubi obhærescat, tum enim turbata sunt experimenta: hinc nec liquores sunt exsugendi ore; nec extrema tuborum manu attingenda.

§. MLVI. In tubis vitreis capillaribus cylindricis hoc observatur, ut si tubus longior capiatur, quam Aqua attractione adimplet, maneat pars inferior in Aqua, ut hæc subire pergat maximam altitudinem, ultra quam tubi pars superior maneat inanis & sicca: partitis vicibus abscindi pars sicca tubi poterit usque ad altitudinem ab aqua occupatam, manente Aqua constanter in eadem altitudine. Si ulterius pergamus amputare partem tubi superiorem, manebit tubus semper Aquæ plenus usque ad summam oram.

Capiatur alius tubus novus, qui etiam Aquæ inseratur, eamque abripiat in altum, quantum possit, idque mensuretur: tollatur tubus ex Aqua, & partitis vicibus amputetur pars inferior: manebit Aqua in tubo ad primam notam. Verum si tubus ad quaslibet amputationes Aquæ denuo immittatur, hæc in eum adscendet ad altitudinem primæ parem. In hisce nihil est arcani & comperi eundem effectum in omni genere vitri, in quo hucusque experimenta feci.

§. MLVII. Multo minus Æther subtilissimus, qui in angustis tuborum cavis rarior minusque resistens; & in ambitu externo tuborum densior fluida magis premeret, invocari potest ut causa: Si enim Æther libere omnium corporum poros sua tenuitate pertranet, tranabit quoque eos, qui sunt in vitreo recipiente, aëre vacuo, in quo tubi capillares sunt; tum & tranabit poros tuborum, qui pori, ut ita loquar, millionesies subtiliores sunt cavo tuborum: adeoque horum cava liberrime ingressus Æther pari vi premet fluidum, quod cavo tuborum imminet, quam quod est in reliquo vase: proinde causa adscensus esse non poterit. Cur in tubos antiquos fluida non adscendunt, an Ætheris externus pressus est negatus? Non quoque major adhærentia densioribus fluidis competit, qua ad majorem altitudinem subirent tubos: nam adhærentia potius adscensui fluidorum oberit, quam auxiliaretur: licet tubi admodum adhærente fluido impleti ad majorem altitudinem hoc suspendere possent, adhæsione effluxum impediente.

Nec

Nec atmosphærica effluvia ex canalibus exeuntia, effectus hos edere possunt: si enim ea existerent, pressu operarentur in fluida, quorum altitudines tum in ratione inversa gravitatum specificarum esse deberent; quales non contingunt.

Non hic operari atmosphæram electricam probatur: quod si enim prius notata fuerit Aquæ altitudo in tubo capillari, tumque copiosa electricitas circa tubum & Aquam circumfundatur, nec plus nec minus attollitur Aqua, uti mecum experti fuerunt Cl. Jallabertus (*a*) & Ellicot (*b*). Neque poni potest Atmosphæra in media canalium cavitate densior, ad internam superficiem rarior, a qua fluidi superficies in tubo concava efficeretur, cum Mercurii superficies convexa sit. Ex hisce tubulorum phænomenis liquet quare, in §. 1002. asserui, occurrere phænomena, quæ a causa externa premente & operante secundum leges hucusque cognitas fieri nequeunt.

§. MLVIII. Si canalis EDC compositus sit ex duobus tubis ED, DC, diversæ capacitatis, in ampliorem vero tubum assurgeret modo fluidum ad GB, in graciliorem satis longum ad EC, tum toto impleto canale, & ampliori parte DC immissa fluido, manebit canalis usque ad summum E plenus: nam interior columna fluidi in toto composito canale respondens tubo ED, producto usque ad superficiem C, elevari potest a vi attrahente tubi ED, reliquum fluidum in canale ampliori ambiens columnam mediam, tum ab hac, tum a lateribus & fornice vitri ad D attrahitur, adeoque totus canalis manebit plenus: idemque continget, quamvis vas ABC fuerit amplum, superius desinens in capillarem angustiam C, & positum in aëre, vel in vacuo (*c*). Tab. XXVI. Fig. 10. Tab. XXVI. Fig. 12.

§. MLIX. Inter attractiones duorum capillarium tuborum & in se operantium semper exercetur æquilibrium: Sint enim duo tubi capillares AC, BD, quorum quilibet attollere possit aquam ad altitudinem duorum pollicum, Sit A eousque aquæ plenus, pars D tubi BD vacui admoveatur orificio C, attrahetur Aqua ex AC ad altitudinem unius pollicis, ad quam ingreditur BD. Tab. XXVI. Fig. 11.

Sint duo tubi, quorum alter attollat aquam ad altitudinem quatuor pollicum, alter ad duos pollices, impleti eousque aquâ, non trahunt eam ex uno in alterum (*d*). Verum plura experimenta omittenda sunt, quæ sunt capta in tubis capillaribus inflexis, æqualium & inæqualium crurum, tum & in tubis vitreis prismaticis, &c. de quibus prolixe egerunt Weitbrecht (*e*) & Gellertus (*f*).

§. MLX. Ex tuborum capillarium phænomenis intelligimus, quomodo Aqua & cum ea nutrimentum ad radices fibrillares plantarum allatum, â vasculis earum subtilissimis absorbeatur, sursum feratur: pluvia illapsa in foliorum partes supre-

(*a*) Experience sur l'Electricité §. 113. pag. 74.
(*b*) Philosoph. Transact. N°. 486. pag. 198.
(*c*) Jurinus in Dissertat. Physico Mathemat.
(*d*) Waits von der Electricitat. cap 6.
(*e*) Commentar. Petropol. vol. 8 & 9.
(*f*) Commentar. Petropol. Vol. XII. pag. 252.

premas, ros adſcendens impactusque in foliorum latus inferius, abſorbeatur a vaſculis abſorbentibus, ingrediatur folia, & ex iis totam perfluat arborem aut plantam: quæ utcunque procera, nutriri poteſt a fluido totam altitudinem perfluente: tum quomodo Fluida & Medicamenta, cuti humanæ extrinſecus applicata, per vaſa abſorbentia in corpus ſe penetrent: ut & quomodo perſpirata in cavitatibus corporis, uti in Abdomine, Scroto, Thorace, Pericardio, tum effuſa fluida in oculi cameris, cerebri ventriculis &c. a vaſis capillaribus tenuiſſimis abſorbeantur: & una cum reliquis corporis fluidis circulationem obeant.

§. MLXI. Si duo ſpecula vitrea, plana, munda, ſicca, vel æquabiliter adlito liquore madentia, inclinata vel erecta ad ſolum, paris magnitudinis, ſibi apponantur, & inferiori latere nonnulla fluida attingant: magna cum celeritate inter commiſſuras ad notabilem altitudinem fluida rapiuntur. idem inter plana marmorea & cuprea fieri obſervavit Hauksbejus. Si inter hæc ſpecula vitrea ad utrumque latus erectum corpora diverſæ craſſitiei interponantur, quibus vario intervallo diſtant, obſervantur ejusdem fluidi altitudines in ratione inverſa diſtantiarum: idemque in Vacuo Boyleano contingit. Cum ſuperficies ſpeculorum ſive vicinorum, ſive plus diſtantium, ſe ſpectantes eædem maneant, neceſſe eſt ut eadem copia liquoris trahatur: liquor attractus formam parallelepipedi habet, cujus baſis eſt ſpeculorum diſtantia: in parallelepipedis æqualibus ſunt baſes in ratione inverſa altitudinum: ideo etiam liquoris attracti altitudines ſunt in ratione inverſa diſtantiarum, quæ ſunt inter ſpecula.

Tab. XXVI. Fig. 13. §. MLXII. Si ambo ſpecula plana, ad ſolum perpendicularia, uno latere AB jungantur, ut ſe contingant: oppoſito latere DG, EC diſtiterint, angulumque GBC forment, hæc impoſita Aquæ, eam altius attollent, in locis, quibus ſpecula ſunt propiora; minus, ubi ſpecula plus diſtant: elevatæ aquæ inter ſpecula ſuperficies formabit curvam, Hyperbolam g, f, m, i. cujus Aſymptotæ erunt ſpeculi latera AB, BC; eſt enim Bp ad Bn, uti diſtantia ſpeculorum qp, ad on: Sed eſt altitudo mn, ad fp, in ratione inverſa diſtantiarum in his locis: ſive eſt uti Bp ad Bn: adeoque erit $Bp \times fp = Bn \times nm$, Quæ eſt proprietas Hyperbolæ.

Tab. XXVI. Fig. 14. §. MLXIII. Si hoc experimentum cum Mercurio loco Aquæ inſtituatur, & in DA maximum ſpeculorum intervallum, in CB minimum, a Mercurio etiam Hyperbola formabitur, ſed cui ſitus priori oppoſitus f, m, k, g, A, f. adeo ut maxima altitudo Mercurii ſit fA, minima in g. Quia partes Mercurii ſe mutuo fortius trahunt, quam â ſpeculis trahuntur: ideo ſpatium FDCB g, k, m, f, caret Mercurio.

Tab. XXVI. Fig. 15. §. MLXIV. Si in ſpeculum AC, parallele ad ſolum jacens, gutta recentis Olei Arantiorum EIK fundatur: alterumque ſpeculum AB priori AC imponatur, ut uno extremo A attingat ſpeculum, altero BC diſtet: oleum vix attingatur in E & K: tum oleum a binis ſpeculis attractum & quidem vehementius ubi minus diſtant, feretur motu accelerato eam verſus partem, qua ſe contingunt.

Nam

Nam ex centro guttæ I ducantur in specula perpendiculares IE, IK, in quibus gutta attingitur trahiturque, super IE, IK directionibus formetur parallelogrammum IESK, cujus diagonalis est IS, in qua ferri debet gutta, quæ proinde movebitur semper in recta DA, versus angulum BAC. quando autem gutta propius A venerit, necesse est ut applanetur, latiorque evadat, centrum vero gravitatis semper erit in media parte I, quia autem I continuo propius propiusque speculis AB, AC accedit, semper magis magisque trahetur, adeoque motu feretur accelerato ad A, dum interea in ampliorem latitudinem explicatur, donec tandem pervenerit ad A. Tab. XXVI. Fig 15.

Non succedit experimentum in oleis tenacibus, qui nimis adhærescunt superficiebus speculorum, tum & partes olei non satis proclives sunt ad motum, & ad se mutuo relinquendas.

§. MLXV. Si quo tempore movetur gutta, specula, qua parte se tangunt, interea eleventur, gutta lentius proserpit, increscente semper segnitie, quo speculorum contactus est altior: aucta continuo altitudine, non amplius olei gutta adscendit, pondere ejus cum viribus speculorum attrahentibus æquipollente: ideo in majori speculorum altitudine oleum descendet.

Sed si olei loco purissimi Mercurii gutta experimento servierit, deorsum feretur ad speculorum amplius intervallum, sive speculum unum ad solum parallelum jacuerit, sive ambo tantillum inclinata ad solum. Sed potissimum observatur, cum speculum superius AB imponitur inferius jacenti AC. simulac gutta attingitur in E, applanatur, vaditque ad BC, nunquam ad A. sed de his prolixius egit Hauksbejus.

Quia partes Mercurii se fortius trahunt, quam a vitro trahuntur, & quia ab apposito speculo superiori AB, gutta pellitur directione EI, KI, debet ferri in via ID versus D. adeoque ad locum, in quo speculum a speculo amplius distat.

§. MLXVI. Manifesta etiam est Attractio in *Sublmatione Philosophica*, vel *Vegetatione Salium*, uti Nitri purificati, Crystalli mineralis, Salis Ammoniaci, Salis Marini, Salis de duobus &c. qui soluti in Aqua vulgari, vel in Aqua Calcis, Vino Albo, Vino Rubro, Spiritu Nitri, Spiritu Salis, Spiritu Vitrioli &c. deinde infusi poculis vitreis, vel figulinis, porcellaneis, stanneis, vel vitro obductis, incipiunt parietibus accrescere, elevari ultra solutionis superficiem, adscendere ad oram vasis supremam, eamque densa excrescentia diversæ formæ coronare; interdum ulterius pergunt ambire superficiem vasis extimam (*a*) simili modo vegetant nonnulla metalla in menstruis soluta.

§. MLXVII. Solvunt corpora se invicem, quæ se in particulas minores discerpunt, ita ut permisceantur: *Solutio* igitur est separatio partium de reliquo cætu

(*a*) Boyle in Contin. Phys. Mech. Exper. 29. L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1706. pag. 529. L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1707. pag. 388. L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1731. pag. 655. L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1722. pag. 129.

cætu, peracta ab alio corpore, cum cujus partibus partes alterius corporis miscentur. Mistura est vel translucida, vel opaca sive turbata: Si separatio partium cum impetu, celeriter, & conspicuâ ebullitione perficiatur, vocatur *Corrosio*, quam opacitas plerumque comitatur. Si tantum partes quædam corporis ab alio corpore solvantur, reliquis intactis, dicitur *Extractio*. Veluti cum Resinæ & olea, quæ sunt in Vegetabilibus, solvuntur ab affuso Vini Spiritu, reliquis partibus sub forma crassarum fæcum superstitibus. Quodcunque solvens, cum solvit, semper est fluidum, licet quædam firma se solvere videantur, uti Lapis Assius sive Sarcophagus, gustu salsus, vel Arena in litore Veraguæ, vel terra in insula divi Thomæ comest cadaver (*a*), aut cæmenta ex Auro solvunt Argentum: Nam Sales corrosivi lapidis assii liquescunt â vaporibus cadaveris, tumque id solvunt: & ignis ex cæmento Aquam fortem facit & elicit, quam pellit in Aurum cum Argento mistum; solvit hæc Argentum.

Si Gummi Galbanum aliquamdiu in mortario teratur cum Camphora, intime miscetur, versum in pastam semifluidam, saltem adeo mollem, ut digitis tractari nequeat: postea tamen indurescit.

Omnium autem generum Salia ab Aqua solvuntur, quia partes Salium fortissime trahunt partes Aquæ, quæ vi in Salinas irruendo, meatus ingrediendo, partes removendo, & cohærentiam superando, a reliqua massa eas excutiunt, sibique associant, jam excussæ ex cætu, Salinæ particulæ trahuntur a lateralibus aquæ particulis, quas offendunt, ita in diagonali parallelogrammi incipiunt moveri, hoc modo ulterius â massâ salinâ recedunt, ita ut tandem per totam aquam Salinæ particulæ distribuantur: interim motus oritur in partibus, qui antea non aderat, sed â viribus attrahentibus excitatur, donec universa massa Salina dissoluta sit, partesque per Aquam æquabiliter dispersæ natent, non ad fundum vasis sidentes, etiamsi Aquâ specifice graviores sint: nisi majori appropinquent copia, attractæque jungantur in moles magnas, majus formantes pondus, quo sidere, & attractionem partium fluidi superare possunt. Pari modo solvitur Nitrum Ammoniacale a Spiritu Vini rectificatissimo: Quamdiu enim hoc non faciunt, partes attractione fluido adhærescunt, & in eo natant: hoc autem Nitrum componitur ex Spiritu Nitri, saturato cum Spiritu Salis Ammoniaci, tum filtrato, evaporato, & crystallisato (*b*). Non autem magnitudinem & multitudinem superficierum, quæ est corporibus solutis, efficere ut corpora natent distributa per menstruum, demonstravit Hauksbejus (*c*). Nonnunquam citius perficitur solutio, si partes affusi fluidi moveantur: tum enim majori impetu partes solventis ruunt in solvendum: idcirco vel conquassatum, vel calefactum ab igne solvens facilius citiusque separat solvendi partes: ideo corporibus frigentibus vel quiescentibus vel vix, vel non fit solutio.

§. MLXVIII.

(*a*) Plinius Hist. Nat. Lib. 36. cap. 17. Mercatus in Metalloth. Vatic. pag. 145. Herrera Lib. 8. decad. 1.
(*b*) Neuman in Lect. de Nitro pag. 108.
(*c*) Physico Mechanic. Experim. Exp. 10.

§. MLXVIII. Non aliter solvuntur Metalla a suis menstruis, quæ plerumque ex aqua & ex partibus acutis scindentibus acidorum, vel alcalium Salium constant: hæ igitur magnâ vi attractæ, penetrant in meatus, discindunt, solvuntque corpora admodum dura firmaque, spumam in superficie excitant, proprie corrodunt. Menstrua hæc sunt diversa. Nam Cuprum, Plumbum, Zincum, promtissime in *Aceto* asperrimo solvuntur: aceti autem nulla vis in solidum Aurum, solidum Argentum, Mercurium: Alumen prius in Aqua dilutum potenter solvit Metalla, in limaturam modo tenuata, simplici digestione, ponitque terram, uti invenit Marggrafius (*a*). *Aqua fortis* solvit omnia metalla, Auro excepto. *Oleum Vitrioli* laudatissimum, quod dicitur concentratum, solvit Ferrum, Cuprum, Zincum: sed non solvit Aurum, Argentum, Plumbum, Stannum, Mercurium. *Spiritus Salis Marini* solvit Ferrum, Cuprum, Stannum, Plumbum, Mercurium, Zincum: sed non solvit Aurum, Argentum, Regulum Antimonii. *Aqua regia* bona solvit Aurum, Ferrum, Cuprum, Stannum, Plumbum, Mercurium, Bismuthum, Zincum, Regulum Antimonii, sed non solvit Argentum. Ita quoque *Salia Alcalia Volatilia* solvunt Metalla, veluti & *Alcalia fixa:* Si enim Alcali cum sicco sanguine bovino calcinetur, tum liquescat, solvet Aurum prius in Aqua regia dissolutum & deinde præceps datum, nam nascitur solutio pellucens: solvit etiam Argentum prius in Aqua forti dissolutum (*b*). Alcali calcinatum cum sanguine bovino etiam solvit Mercurium, Bismuthum, Zincum, non autem Plumbum & Stannum: Verum non omne Alcali fixum has solutiones præstat, nam si capiatur Alcali causticum paratum cum Calce viva, tum Sal Tartari, aut Nitrum detonnatione fixatum, aut Sal Tartari cum Carbonibus fixatum, non fit hujusmodi solutio: Quamdiu partes horum corporum componentes, earumque fabricam, porositatem & alia concurrentia ignoramus; nihil de hisce solutionibus expedire possumus, sed effectibus observatis debemus esse contenti.

§. MLXIX. Sæpe autem solventia quæ blanda sunt, facilius solvunt corpora, quam ea acutiorum partium: Nam Mercurius & Oleum olivarum solvunt Plumbum & Stannum, quæ non solvuntur ab Oleo Vitrioli acerrimo. Albuminis ovi cocti & per deliquium soluti aqua blanda solvit Myrrham, quam nec Aqua fortis, nec alii Salini Spiritus acidi asperrimi solvere possunt. Quod provenit â majori attractione blandi menstrui, quam quod acutis asperisque partibus constat. Nonne hinc intelligitur, quare Aurum, quod ab Aqua forti non solvitur, tamen a Mercurio solvitur (*c*). Ex purissimo enim Auro parata sunt fila tenuissima, quorum unum situ inclinato immissum parte inferiori fuit Mercurio: hic paucis horis sub tenuis corticis formâ totum filum operuit, extremum inmersum corrosit: In alterum filum perpendiculariter suspensum Mercurius ex omni

(*a*) L'List. de L'Acad. de Berlin Tom. 1. pag. 8. & 60.
(*b*) L'Hist. de L'Acad. de Berlin A°. 1754. pag. 66.
(*c*) Commentar. Bonon. Vol. 1. & Vol. 2. pag. 362.

omni parte adſcendit ad altitudinem quinque pollicum tempore 24. horarum obſervante Balbo.

Ex his omnibus liquet Menſtrua quædam nonnullis corporibus ſolvendis esſe deſtinata, non promiscue omnibus: Singulare eſt menſtruum Succus Gaſtricus in Falconibus: qui carnes devoratarum avium optime ſolvit, nequaquam plantarum ſemina, uti hordeum, teſte Reaumurio, forte ſuccus ille Gaſtricus in veſicam Urinariam injectus calculum ſolveret, cum oſſa ſolvat.

§. MLXX. Solvuntur nonnulla corpora citius in Aëre quam in vacuo: alia citius in vacuo quam in Aëre: Nam Nob. Beccari tradidit (*a*) Aquam fortem vehementius operari in Metalla, quæ ſunt poſita in Aëre, quam in vacuo, & citius diſſolvi: Verum Camphora citius à Spiritu Vini in vacuo quam in Aëre ſolvitur: idem fit in Oculis Cancrorum, qui Spiritui Vitrioli injiciuntur. Sales ab Aqua frigida æſtate citius in Aëre quam in vacuo ſolvuntur: Verum hyeme in vacuo citius ſolvuntur Sales tepidæ injecti, quam in Aëre in eadem tepida. Spiritus Vitrioli Aquâ dilutus citius & vehementius oculos Cancrorum in vacuo quam in Aëre ſolvit. Si Aquæ forti injectum ſit cuprum & vas modo tegatur charta, in ſimili autem vaſe cum Aqua forti par Cupri copia inſit, & ſuperfundatur Oleum, ocyus in vaſe cum oleo affuſo cuprum ſolvetur, quam in eo, quod charta obtectum eſt.

§. MLXXI. Fluida etiam alia ſolvunt fluida, quibuscum intime miſcentur, ſed quædam ſolvuntur ab his, quæ ab aliis manent intacta, aut difficilius & minori copia ſolvuntur. In genere Olea Eſſentialia rectificata minus ſolvuntur a Spiritu Vini, quam olea non rectificata: Geoffroy invenit, Olea expreſſa & craſſa, vel coctione facta, & quæ in Spiritu Vini ſolvi nequeunt, deſtillata & rectificata in eodem ſolvi. Conſtat Spiritus Vini ex Aqua ſive phlegmate, & Oleo cum Sale acido: Sal acidus proprie facit ut hæc duo, ceteroquin non miſcibilia, miſceantur: Ita quoque acidum oleis ineſt, quo plus acidi, eo facilius a Spiritu Vini ſolvuntur: hinc cum olea ſunt eo craſſiora, quo plus acidi ineſt, olea craſſiora a Spiritu Vini facilius oleis deſtillatis tenuioribus ſolvuntur, a quibus acidum abeſt, veluti multis experimentis illuſtravit Macquer (*b*).

§. MLXXII. Sunt nonnulla corpora, quæ ab aliis ſolvi nequeunt, priusquam a tertio corpore aliquantum penetrata ſint: Ita ab Aqua non ſolvitur Creta, nec Calx, nec ulla Terra, nec Conchæ: verum hæ prius penetrentur ab acido Spiritu, aliquantum partes removente & cohærentiam minuente, mox penitus ab Aqua trahi & intime ſolvi poſſunt, ut diſtabeſcant. Sulphur ſolum Aquæ inſolubile, poſtquam cum Alcalino ſale, in igne tecto crucibulo fuerit coctum, in Aqua ſolvi poteſt. Si Regulus Antimonii cum Sale Ammoniaco in cru-

(*a*) Commentar. Bonon. Vol. 2. pag. 112.
(*b*) l'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1745. pag. 9.

crucibulo igniatur, poteſt poſtea in Aceto ſolvi. Argentum, Plumbum, & Stannum, fuſa cum Bismutho facillime a Mercurio ſolvuntur & in Amalgama vertuntur (*a*). Hepar Sulphuris cum quibuscunque metallis fuſum, reddit ea cito fluentia, fragilia, nec metallis amplius ſimilia, ſed ſolubilia in Aqua (*b*). Ne quidem Merqurio excepto, modo Hepar Sulphuris ſit in crucibulo bene fuſum & bruni coloris, eximatur ex igne, tum quando non amplius ebullit, nec ſcintillat, Mercurius per Corium preſſus inſtilletur & ſpatula agitetur: vel Mercurius infundatur Hepati Sulphuris ſoluto in Aqua, vel refuſo in deliquium ab humido aëreo: non tamen Hepar Sulphuris diſſolvit Zincum obſervante Malouïno.

Argentum in Spiritu Nitri ſolutum, deinde ab affuſo Lixivio Salis Tartari præcipitatum & probe lotum ſiccetur: pulvis hic ſolvitur ab Aceto Stillatitio. Adeo ut Acetum ſic ſolvat Argentum: Succus Citri pulveri eidem affuſus etiam ſolvit Argentum, obſervante Marggrafio (*c*). Simili modo Mercurius in Aqua forti ſolutus, tum Sale Tartari præcipitatus, & probe edulcoratus, ſolvitur in Aceto Stillatitio & Vino Rhenano.

Mineræ Ferri friatæ citius in igne liquuntur & funduntur adjectis cryſtallis montanis in pulverem tenuatis, quam ſi nihil adderetur. Plurima elegantia, quæ huc ſpectant, videri poſſunt in Cl. Boerhavii Chemia, Cap. de Menſtruis, tum quæ inſeruit Nob. Beccari Comment. Bonon. Vol. 1. pag. 483.

§. MLXXIII. Ex bene intellecto Attractionis principio, *Præcipitationes* Chemicæ facile etiam explicari poſſunt. Hæ præcipitationes fiunt, cum ad duo corpora, quæ ſe mutuo ſolverunt, affunditur tertium, quod alterum ex ſolventibus fortius ad ſe trahit, hinc alterum relictum jam excutitur, & ſi ſpecifice levius binis ſolventibus fuerit, enatat: Si ſpecifice gravius fuerit, ad fundum præceps datur.

Spiritus Vini conſtat ex tenuiſſimo oleo, acido Sale, permiſto intime cum Aqua, quam ſolvit: huic adjice Salem Alcalinum fixum ſicciſſimumque, qui fortiſſimus Aquæ & acidi magnes mox ex Spiritu hæc trahit, & ab iis ſolvitur in deliquium, præceps defluit ad fundum, relicto Spiritu oleoſo ſupernatante.

Solvatur Sal Ebſonienſis in Aqua, non fortiter ſe trahunt, affunde Vini Alcohol, fortius Aquam trahens, mox ab Aqua relinquetur Sal, qui in cryſtallos ad fundum concreſcit.

Reſinæ qualeſcunque in Alcohole fuerint ſolutæ, ſe quidem trahunt, verum Alcohol trahit fortius Aquam quam Reſinam; ideo affuſa ſolutioni Aqua oritur turba, lacteſcit ſolutio, Aqua mox trahit fortiſſime Alcohol, hoc reſinam relinquit, eamque ad fundum præcipitem dat.

Mercurius in Aqua forti ſit ſolutus, ſolutioni affundatur muria, hanc magis trahit

(*a*) Crameri Docemaſio Lib. 1. pag. 37.
(*b*) Crameri Docimaſia Lib. 1. pag. 66. L'Hiſt. de l'Acad. Roy Ao. 1743. pag. 76.
(*c*) l'Hiſt. de l'Acad. de Burlin 1746. pag. 62.

trahit aqua fortis, quam hæc Mercurium, ideo hic mox relictus ad fundum subsidit.

In Aqua forti asperrima solvatur Argentum, solutioni injiciantur lamellæ Cupri, quæ vehementius ab Aquâ forti trahuntur, ideo ad fundum præceps sub forma pulveris ruet Argentum: Solutioni Æris priori adjiciatur Ferrum, quod validius adhuc ab Aqua forti quam Cuprum trahitur, mox proinde hoc relinquetur & pessum it ad fundum: solutioni huic Ferri filtratæ inmittatur Zincum, quod validius adhuc ab Aqua forti trahitur, excutitur proinde Ferrum: Solutioni huic Zinci injice Oculos Cancrorum, hi fortissime ab Aqua forti tracti excutient Zincum. Mox solutioni affunde Spiritum Urinæ, & terrestres oculi præcipites dabuntur: tandem affunde liquorem Alcali fixi, in quem violentissime operatur Aqua fortis, nunc Sal Urinosus excutietur, & sua levitate sursum enatabit.

Huc referendæ sunt Metallorum vegetationes, uti Arboris Dianæ &c. cum ad Argentum in Aqua forti solutum adjicitur Mercurius, etiam in Aqua forti dissolutus; & miscentur: mox magna affundatur Aquæ copia, vel Aceti destillati, & in loco quieto ponantur: jam partes metallorum a liquore tam diluto sustentari nequeunt, præcipites labuntur; in se mutuo incidunt, trahuntur ad massam primo formatam, oriuntur ramificationes irregulares, quæ utcunque arborem cum ramis referunt.

Hombergius capiebat quatuor drachmas argenti sinceri, limati, cum duabus drachmis Mercurii, in Amalgama redigebat, solvebatque in quatuor unciis Aquæ fortis: dein in phiala pura ad solutionem aliquid novi amalgama ex Mercurio & Argento affundebat, ad quod extemplo rami accrescebant arborem æmulantes.

§. MLXXIV. Sunt Salia Alcalina fortissimi Magnetes Aquæ Aëreæ, capiatur enim uncia siccissimi Salis Tartari, repone in cella clausis fenestris portisque, ne Aër agitetur, brevi ex Aëre ad se tres uncias Aquæ trahit, â quibus solvitur: Margini vasis vitrei circumligavit Cl. la Hirius linteamen lixivio Salis Tartari ebrium, vas in cavo observatorii repositum notabilem liquoris copiam collegit, quem ex Aëre alcalicus Sal attraxit. Lapis Oelandicus instar Notiometri humidum aëreum imbibit. Ejusmodi magnetes humidi aërei sunt quoque Spiritus acidi concentrati, Butyrum Antimonii, Oleum Vitrioli &c. qui in lucem universam prolati vix credibili pondere ingravescunt.

§. MLXXV. Præter Aquam in Aëre quoque natant Sales, potissimum acidi, in nonnullis regionibus copiosiores & acriores, in aliis parciores & mitiores, qui ventis è loco in locum delati, corporibus nonnullis apponuntur & obhærescunt: hi pluvia vel vapore aqueo, in aëre delitescente, tabescunt, superficiem obsessorum corporum asperant, exedunt, una cum iis crustam quandam molliorem, tumentem, rariorem, sæpe friabilem, diversi coloris efficientes, quæ quædam species Vitrioli est, & vocatur *Rubigo*. Hanc in civitate Hollandiæ, mari Germanico adjacentis, sentit Argentum, quod etiamsi sub tecto in

in cameris servatum, primum flavescit, deinde celeriter nigrescit, & amissa politurâ fit asperæ exesæque superficiei. Æris metallum sincerum contrahit æruginem viridescentem, qualis est Viride Æris.

Æs mistum cum Stanno rubigine nigrescente inficitur, uti in tormentis bellicis cernitur, & in speculis metallicis, quæ Telescopiis Newtonianis & Gregorianis conveniunt.

Æs confusum cum Stanno & Platina præbet metallum, quod bene poliri potest, nec ab Aëre infestatur.

Orichalcum crustam induit nigrescentem, quamvis lentius Ære fulvo, uti in statuis æneis apparet.

Orichalcum mistum cum Argento, ut præbeat Argenti Cuprive ferrumen, viridescit, vel nigrescit pro varia mixti metalli proportione, Orichalcum cum Argento & Zinco mistum, in aëre nigrescit.

Si Orichalco adjecta fuerit Platina, multorum mensium spatio ab Aëre non infestatur.

An Stannum sincerum ab Aëris injuriis infestetur nondum comperi.

Stannum illitum incoctumque æneis vasis, saporem gratiorem facit, & compescit æruginis virus.

Vasa Stannea diu resistunt injuriis Aëris, tamen nigrescunt, aliquando flavescunt; sed constant ex Stanno, Ære fulvo, Orichalco, confusis, nonnunquam adjectus etiam est Chalybs, tum Bismuthum, tum Regulus Antimonii: cum hæc admixta suam contrahant rubiginem, mirum non est totam massam ex iis compositam rubigine quadam infestari.

Plumbum in Belgio ab aëreo Sale vertitur in Cerussam: Sub Zona torrida trium vel quatuor annorum spatio consumitur, & fit mera terra, observante Hombergio (*a*).

Si Plumbo admixta fuerit Platina, celeriter superficies ab Aëre infestatur (*b*).

Ferrum cusum & deinde limatum sentit celeriter rubiginem flavam, sæpe Leydæ una nocte, præcipue eam suscitante Pluvia, nive, grandine, rore, Aquæ marinæ guttulis, imo Aqua marina in fundo maris (*c*). tum Aceto, Succo fructuum horæorum, aliarumve Plantarum madentium, tum animalis cujuscunque sudore.

Ferri fusi externa superficies aspera & dura minus celeriter rubiginem trahit; sublata exteriori crusta multo citius quam ferrum cusum.

Ferrum apprime politum & nitens diutius rubigini resistit, politura aliquamdiu Salem & Aquam repellente: successu temporis tamen a rubigine corrumpitur: In quibus Regionibus Aër Sale prægnans est, ocyus ferrum exeditur: ideo in Carthagena Americæ clathri domorum ex ligno fiunt, quia ferrei celer-

(*a*) l'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1713. pag. 55.
(*b*) Philos. Transact. vol. 48. part. 2. pag. 675.
(*c*) l'Hist. de l'Acad. Roy Ao. 1742.

rime a rubigine ſunt devorati, tradente Ulloa (*a*). idem fit in inſulis Barbados (*b*). In Cornubia Sal aëreum ocyſſime exeſt ferrum, licet pictum (*c*). Leydæ videmus ferreas columnas, quatuor pollices craſſas, prope ſolum, ſeculi ſpatio penitus â rubigine conſumtas & eroſas.

Ubi autem Aër eſt ſincerus, ſalis expers, ferrum manet mundum, uti in Sinu Hudſoni ab Ellis eſt obſervatum: In vertice montis Canigou in Ruscinonia crux ferrea ad initium lineæ meridianæ Anno 1701. fuit erecta, quæ Anno 1744. novam adhuc æmulabatur (*d*). In Mediterraneis Germaniæ locis ferrum ſeculi ſpatio non tantam ſentit rubiginem, quam apud nos Belgas intra octiduum: Hinc Aër ut Aër non eſt cauſa Rubiginis: Si ferrum Aquæ ſinceræ injiciatur, ex qua exhauſtus ſit Aër, claudaturque Phiala piſtillo vitreo, nullam ſucceſſu temporis contrahit rubiginem: ideo Aqua qua Aqua non eſt cauſa Rubiginis: cumque ea nec ſit Aër: liquet Salem cum Aqua & Aëre ſimul, in Ferro rubiginem excitare.

Si Ferro admiſta ſit Platina, lente oritur Rubigo (*e*).

Chalybs minus exeditur a Rubigine, præcipue ſi politæ fuerit ſuperficiei, valde induratus, aut temperatus in colorem cæruleum: Chalybi enim plus Olei ineſt quam ferro: Oleum autem repellit Aquam, & Sali aëreo reſiſtit: Nihilominus in Belgio tandem quoque Chalybs exeditur Rubigine.

Noſtra tempeſtate Ferrum, Chalybemque, non expoſita Aëris injuriis ſub dio, a rubigine vindicamus, inungendo Sebum Caponis, aut melius id oblinendo atramento, ſive vernice alba tenui translucidâ, nitorem Chalybis non minuente, nec colorum claritatem mutante, quæ fit ex Maſtiche, Camphora, Sandaracha, G. Elemni in Alcohole ſolutis: Orichalcum integimus vernice fulva, ex Gum. Lacca, Maſtiche, Lichene &c. ſolutis etiam in Alcohole: quo colore tinctum flavo æmulatur Aurum; nec ab Aëre multorum annorum decurſu nocetur, ceteroquin ferri rubiginem compeſcit Stannum ei incoctum.

Dubito an Leydæ Aurum, cui Æs eſt admixtum, etiam non infeſtetur ſub dio purpuraſcente Rubigine, quamvis obryzum maneat intactum.

Mercurius in phiala ſubere clauſa ſpatio tringinta annorum in Hollandia nigreſcentem in ſuperficie contrahit pelliculam, quæ ejus eſt Rubigo: Hujusmodi pelliculam nunquam comperimus in ſuperficie Mercurii, qui incluſus phialæ vitreæ fuit cum piſtillo vitreo: aut quando omnis Aër ex phiala hauriebatur, & vitro deinde claudebatur, uti ab experientia 50 annorum didici.

Zincum in ſuperficie nonnunquam maculis flavis inficitur, quæ ejus ſunt Rubigo: imo flavus color interdum in cellulis cernitur (*f*).

Zin-

(*a*) Voyage au Perou Liv. 1. Ch. 2. pag. 22.
(*b*) Borlaſe Natural Hiſtory of Cornwal. Chap. 2.
(*c*) Ellis Voyag. to Hudſons Bay. 289.
(*d*) L'Hiſt. de l'Acad Roy A°. 1740. pag. 126.
(*e*) Philoſ. Transact. Vol. 48. part. 2. pag. 627.
(*f*) l'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1742. pag. 109.

Zincum cum Platina miſtum ab Aëre non infeſtatur.

Bismuthi cum platina miſti ſuperficies lente ab Aëre inficitur, acquiritque colorem obſcure flavum vel cæruleſcentem.

Adeo ut omnia Metalla & Semimetalla a Sale aëreo infeſtentur, rubigine exedantur, nec contra vetuſtatem aërisque injurias incorrupta permaneant.

§. MLXXVI. Eſt quoque Pyrites aliquod Lapidis duri genus, preſſioris bruni coloris, intermiſtis flaveſcentibus, ſplendentibus particulis: Eſt hic fortiſſimus Salis Aërei magnes. Lapis recens effoſſus ex cæruleſcente argilla, vel in ſolo jacens, eſt omnis Saporis expers: Sub dio poſitus fiſſuras agit, in quibus attractum ex aëre colligit Salem acrem: Auctis magnitudine & numero fiſſuris, Lapis ſe friat, pulvis fit barbatus, Sale ab omni parte adhæreſcente; qui jam ſpecies Vitrioli eſt, ſolutusque in Aqua cryſtallos format: Cum vero hic Sal non ſatis metalli in uſus noſtros continet, vitrioli confectores Pyritas denſo ferramentorum antiquorum ſtrato imponunt; pluviâ Sal diſſolutus in ferrum cadit & exeſt; ſolutio collecta & in Cryſtallos redacta Vitriolum Martis vulgare præbet: Alii in ſolutione Salis ferrum injiciunt in uſum Vitrioli Martis: Aut Cuprum pro Vitriolo cæruleo: vel cineres clavellatos cum urina pro Alumine (*a*).

Dantur varii lapides punctis coloratis inſigniti, qui citrini coloris in aëre croceâ effloreſcentia ambiuntur, violas olent: hi ſunt in montibus Saxoniæ Schneekopff (*b*), inveniuntur etiam prope Altembergum, Auguſtiburgum, & in Gigantum montibus (*c*). Caput mortuum Aluminis inſipidum, aliquot dies Aëri ſereno expoſitum, non modo manifeſta ſalſedine rurſus imbuitur, ſed & ponderis augmentum capit, ob ſalem ex Aëre attractum.

Nitrum aëreum copioſe fuiſſe attractum ab olla, in qua deſtillatum fuit Nitrum cum Sulphure, prodidit Clayton (*d*). Nitrum autem in nonnullis regionibus abundanter obſervari conſtat ex iis, quæ memoriæ tradidit Bouguerius, cum in regno verſans Peruano, omni mane in variis viarum partibus ſub forma florum leviuſculorum Nitrum vidit (*e*). Cineres clavellati ſub dio poſiti in Salem neutrum, Tartaro vitriolato ſimilem, degenerant, qui ab ipſis ſeparari poteſt: Separatus amaricantis eſt ſaporis & figuræ ſexangularis: indicio cineres ex aëre in ſe ſalem acidum Vitriolicum attraxiſſe, quod eleganter probavit Hellotus (*f*).

MLXXVII. Ab aliis corporibus æque manifeſtæ attractiones exercentur: In late-

(*a*) Philoſ. Tranſact. N°. 493. pag. 227. Henkelius in Pyritologia. Cramerus in Docimaſia part. 2. pag. 291. Bayerus in Oryctograph. Norica cap. 9. pag. 90.
(*b*) Mylii Saxon. Subt. part. 1. pag. 61.
(*c*) Agricola de Nat. foſſilium pag. 517. & 570. Aldrovandus in Muſeo Metallico pag. 209.
(*d*) Philoſ. Transact. N°. 452. pag. 62.
(*e*) Voyage au Perou pag. XLIV.
(*f*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1740. pag. 199.

lateres recenter coctos aqua magno cum impetu & ſtrepitu, qui ab expulſo aëre fit, attrahitur: fiſtulæ tabacariæ novæ idem faciunt: Terræ fullonum ideo a fullonibus ad pannos ab oleo purgandos in uſum vocantur, quia oleum majori vi quam lana trahunt: quo pacto etiam maculas pingues e veſtimentis tollunt. Arenâ ſiccâ tubus utrimque apertus impleatur, circa oram inferiorem ligetur linteum, ne arenâ excidat, tubus erectus Aquæ inſiſtat, hanc usque ad ſummum abripit (*a*). Circa tubum vitreum, utrimque apertum, ligatum ſit linteum, tubus Minio vel cineribus lignorum non admodum denſe adactis impleatur, & erectus parte ligata immittatur Aquæ, hæc attracta in initio celerius, mox motu retardato, uti in ſequentibus etiam ſit experimentis, ad altitudinem 30. imo 40. pollicum adſcendet (*b*). Quod & in vacuo Boyleano contingit (*c*). Charta bibula intorta & vix tubi dimidiam cavitatem implens, aquam ad altitudinem 153. linearum attraxit: verum chartâ hac accurate tubum opplente, aqua ad altitudinem 225. linearum adſcendit (*d*).

An hoc non fit? quia interſtitia inter arenæ grana, Cineris, Minii, & Chartæ partes, ſunt quaſi tubi capillares, aquam attollentes, eo altius, quo anguſtioris diametri ſunt, uti vidimus in §. 1051. & ideo Aqua in principio celerrime, mox lentius lentiusque adſcendit, uti in tubis capillaribus; ſed quoque retardato motu adſcendit in cineres, quia Aërem, quem offendit, ex ſede pellit ſurſum, Aëris copia increſcit, quo altius Aqua adſcenderit, ideo Aër & copiâ, & denſitate, atque elaſticitate magis magisque adſcendenti Aquæ reſiſtet: accedit, quum cauſa quæ Aquam trahit & elevat ſit conſtans, ſive ſemper eadem, quo plus Aquæ elevatum ſit, eo virium exceſſus eſt minor, & proinde cauſa elevans impotentior: Quo igitur cinerum aliorumque corporum interſtitia ſunt anguſtiora, ad majorem altitudinem abripietur Aqua, uti in anguſtiſſimis tubis capillaribus aqua altiſſime attollitur: & ideo quo tenuiores & puriores ſunt cineres, aqua altius adſcendet. Diſcrepabunt tamen altitudines Aquæ variis in cineribus, tenuioribus craſſioribusve, plus minusve Salſis, quia corporum vis attrahens differt.

MLXXVIII. Attractione oleum in Cotoneum adſcendit, ut flammam lampadis alat: hic adſcenſus non tantum in Aëre, ſed etiam in vacuo fit. Nam filum cotonei ſive elychnium tortum cum multis tenuioribus filis, quaſi conſtat ex pluribus canalibus capillaribus, qui Oleum trahunt, elevantque, altius, quo canales ſunt anguſtiores, humilius, quo ſunt ampliores. Aqua in fila lanea & in pannos ſuſpenſos ad notabilem altitudinem pari cauſa aſſurgit: idemque in vacuo fieri probavit Petitus (*e*). cum enim in vaſe aquæ pleno panni unum extre-

(*a*) Sinclarus in Arte Magn. Gravit. pag. 161.
(*b*) Boyle Contin. 1. Phyſic. Mechanic. Experim.
(*c*) Hauksbee Phyſic. Mechan. Experim. pag. 184.
(*d*) Hiſtor. Acad. Reg. Scieni. Lib. 4. pag. 316.
(*e*) L'Hiſt. de L'Acad. Roy. Ao. 1722.

extremum pendebat, alterum in aliud vas, hoc apparatu in recipiente posito & educto Aëre, aqua a panno attracta adscendit, superavit vasis oram, ex pendente panni extremitate effluxit, donec in utroque vase stetit ad libellam: Simili modo si tubus capillaris vitreus in siphonis bicruralis formam sit inflexus, & in vacuo crus brevius aquæ inmittatur, hæc in altum abrepta inflexam partem influit, in alterum crus descendit; quod in vase pendens, Aquam recipit, donec in utroque vase hæc ad libellam steterit.

Mercurius cum Sulphure tritus vehementissime id trahit, â quo postea vix separari potest, uti patet in Æthyopis mineralis & Cinnabaris confectione: Imo Sulphur vulgare intime cum Argento unitur, efficitque Mineram Argenti vitream, quæ reperitur prope Goslariam, & cujus meminit Agricola: Sulphur etiam intime cum Stanno miscetur, lapidem Stanneum præbens, qui intrinsecus striis constat instar acuum; quales etiam exhibet Antimonium. Ferrum fortissime trahit Sulphur, uti probat Minera Martis Solaris, quæ reperitur in Hassia. Sed innumera Attractionum exempla ubivis occurrunt, modo levi quis attentione utatur, tumque plurimi corporum effectus, erronee & temere Aëris Ætherisque pressuræ adscripti simul detegentur.

§. MLXXIX. Non modo corpora se trahere, sed se repellere & fugare observamus, non secus quam si se repudiarent, aut odio prosequerentur: id potissimum fit, simulac partes majori intervallo quam est Sphæra attractionis recesserint.

Hæ repulsiones non unius esse indolis, nec eandem agnoscere causam videntur: sed nimis pauca huc usque data possidemus, ex quibus causæ erui potuerunt, adeoque hactenus eas inter occultas, â Natura involutas, & incognitas numeramus, phænomena tantum repulsionum nonnullarum adnotaturi; nulla explanaturi, nam conjecturis indulgere nolumus.

§. MLXXX. Repellunt se partes corporum solutæ Putrefactione, Fermentatione, Effervescentia, Combustione, Solutione: Solutæ enim partes evadunt elasticæ & Aërem æmulantur, qui manifesto ex partibus se repellentibus componitur. An quia circumnectuntur ab electricitate?

§. MLXXXI. Olea crassiora & Aqua se repellunt, sibi affusa non permiscentur, sed discreta manent, levioribus graviori innatantibus: Quod ita se habet quamdiu in oleo prædominatur principium oleosum: sed simulac in eo incipit prædominari acidum aut phlegma, tum oleum potest intime misceri cum Aquâ (*a*). Si olea cum Aqua concutiuntur, conjunguntur quidem aliquamdiu, massam opacam constituentia, sed quieti commissa iterum extricantur, oleo cum oleo, aqua cum aqua se rursus jungente: Hinc fuligo oleorum incensorum, quæ maxima parte ex oleo constat, impermista aquæ innatat, eamque repellit.

In-

(*a*) L'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1742. pag. 70.

Insecta etiam nonnulla, e quorum pedibus oleosum exspiratur, siccis pedibus Aquæ inambulant, foveamque imprimunt: Pinguitudo etiam pennarum in aquatilibus avibus aquam repellit, ut nunquam pennæ humectentur: reliquarum avium plumis minus pinguibus, aquam non respuentibus: Nunquam potest Sulphur uniri cum Auro, nec cum Zinco, sed semper ab his repellitur (*a*). Zincum etiam uniri nequit cum Antimonio crudo.

§. MLXXXII. Oleosissimum quoque semen Plantarum nonnullarum masculinum, quod sub pulveris forma florum staminibus adhærescit, aquam repellit, uti videre licet in semine Liliorum, Salicis, Coryli, Populi &c. præcipue in semine Lycopodii; quod superficiei vasis internæ illitum aquæ superficiem rotundam inducit; guttam aquæ sphæricam conservat: imo si linteum, charta, corium, hoc pulvere fuerint probe saturata, Aquam non transmittent.

§. MLXXXIII. Pingues nonnullorum foliorum superficies, veluti Brassicæ &c. pari forsitan causa guttas pluviæ sphæricas colligunt & tenent, nec ab iis humectantur.

§. MLXXXIV. Huc quoque nonnullorum Animalium pili, præcipue Equorum & hædorum, qui camelini dicti sunt, referendi videntur: hi adeo potenter Aquam respuunt, ut pallia aliaque vestimenta inde facta imbri resistant, nec madefiant; in uteris speciem convoluta Aquam retineant, licet rara sint: huc pertinent capilli humani, telæ aranearum, erucarum, bombycum, quæ modo Aquam & tincturas variorum colorum bibunt, postquam in acri lixivio, oleum tollente, coctæ, sitientes evaserunt: cum spira filacea & cotonea in acido lixivio cocta prius, deinde tincturæ coccineæ inmittitur, filacea sorbet colorem, cotonea intacta extrahitur: utraque autem cocta in lixivio Aluminis, jam esuriens colorem rubrum haurit (*b*).

§. MLXXXV. Spiritus Vini qui ex Oleo tenui & Aqua componitur, injecto Sale Alcalino aquâ orbatur, quam Sal vehementius trahit formans lixivium, quod nunquam cum Spiritu iterum conjungitur, sed ab eo semper repellitur.

§. MLXXXVI. Nunquam vero clarius vim repellentem videmus quam in Metallis politis & Rore: Ros enim aliquibus in regionibus in metalla polita, sub dio posita, non labitur, sed ad notabilem distantiam ab iis repellitur.

§. MLXXXVII. Lux quoque repellitur a vi repellente, quæ ex speculis metallicis & omnibus corporibus splendentium superficierum exit, & operatur ad majorem distantiam, quam vis trahens: Sed & partes, quæ Lucis & Ignis sunt, se-quo-

(*a*) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1743. pag. 70.
(*b*) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1737.

quoque repellere videntur, cum lux adeo celeriter ex loco, in quo colligebatur, evanescat.

§. MLXXXVIII. Quando residuum post destillationem Spiritus Vini Ætherei, & quod est mellis consistentiæ, igne violento urgetur, dat acidum Sulphureum & flores Sulphuris: hi flores tantopere expanduntur, ut vas & fornacem diffringant, auctore Helloto.

§. MLXXXIX. Sed sunt aliæ causæ repulsionum, quæ efficiunt, ut nunquam Mercurius cum Sale Alcalino, aut cum Antimonio, vel Chalybe jungatur, sed ab iis repellatur, nisi aliquo adhibito artificio (*a*). Hæc ferri & Mercurii repulsio efficit, ut Mercurius in tubum ferreum, qualis ex vitro servit Barometris, ad minorem altitudinem suspendatur, quam in tubo Vitreo Barometrico (*b*). An autem fit quia basis Mercurii est ferrum, & ideo Mercurius ferro plenus & satur nequit plus ferri trahere, aut retinere. Attamen guttulæ exiguæ Mercurii chalybis politi superficiei injectæ attrahuntur. Amalgama Mercurii & Plumbi in Aqua triti pulverem nigrum ex se repellit, ex Mercurio ceteroquin non separandum.

Cuprum in igne fusum & aquæ injectum, vehementi impetu repulsum, disjicitur in minutias subtilissimas cum magno periculo adstantium (*c*). Nihilominus Japonenses Æs fulvum liquidum infundunt in formas madidas, quæ penitus stant in Aqua, absque ulla partium disjectione, quo modo funduntur ærei bacilli, qui ex Japonia ad nos advehuntur. Valde ignitum liquidum Orichalcum mistum cum Argento & Zinco in virgas Aqua madentes, labro immissas, infusum, in tenues partes grandini similes dividitur. Magnes Magnetem repellit, & Ferrum Magneti affrictum, quæ posteriora a caussis repellentibus aliis, huc usque etiam incognitis, pendere videntur. Nobis propositum est, naturas rerum manifestas indicare, non causas judicare dubias: quamvis non simus socordes ad veri investigandi cupiditatem.

Condidit Cl. Joannes Keillius nonnullas pulcerrimas propositiones universales, quæ Attractiones spectant: Hæ videri possunt in Operibus Autoris in unum collectis.

(*a*) L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1740. pag. 83.
(*b*) L'Histoire de l'Acad. Roy. Ao. 1706. pag. 6.
(*c*) Crameri Docimasia part. 2. pag. 172. L'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1799. pag. 114.

CAPUT VIGESIMUM PRIMUM.

De Cohærentia & Firmitate.

§. MXC. Cohærentia vocatur ea corporum conditio, qua partes componentes quomodocunque partibus impositæ, & acervatæ, & â quacunque causa conjunctæ, ruptioni aut divulsioni resistunt, ut pari vi resolvi, sejungi, aut separari nequeant, quâ erant impositæ, aut solæ moveri potuissent, sed ad dissolutionem vi multo majori opus sit.

§. MXCI. Non autem necesse est, ut partes, quæ massam firmam componunt, inter se quiescant, etiamsi hoc sit frequentissimum: experientia aliquando offerente corpora, quorum partes inter se non parum agitantur, aliæ aliis apponuntur, quo tempore nihilominus massam firmam efficere pergunt: veluti est in funibus; filis, fidibus, nervis & chordis tensis, trementibus & sonantibus: in omnibus metallis, dum cuduntur, scalpuntur, cælantur, figuras induunt diversas: in filis metallicis per angustiora foramina in minorem crassitiem tractis: in calentibus ab igne metallis & semimetallis, antequam adhuc fusa sunt, in vitro rubente admodum glutinoso, quod in omne genus vasorum formatur, ac fingitur.

§. MXCII. Cum partibus corporum minimis partes appositas cohærescere, molesque omnes majores efficere, quia se mutuo vi magnâ trahunt, adserui supra §. 1005. Quando partium componentium & tangentium superficies sunt planæ, aut acervatæ particulæ se in multis latisve plagis contingunt, tractio erit vehemens, & absque rerum aliarum concursu massæ duræ firmæque formabuntur. Si autem corporum partes fuerint irregularis figuræ, asperæ, vix nisi in paucis punctis locisve se tangant, & partes â partibus distent, vix cohærescent: Si tum aliud corpus inter partes interfundatur, quod asperitates & interstitia utcunque impleat, & contactum in pluribus latioribusve plagis efficiat, causa vehementioris attractionis & majoris firmitatis in mole erit: Quamdiu illud corpus manet interfusum, superstes erit firmitas: id interfusum est instar glutinis: hujusmodi gluten sæpe est Aqua, aut Oleum, Sal, aut oleosoaquosum; quod jungit partes Metallorum, Semimetallorum, ex iis enim expulso oleo restat Calx, quæ est pulvis solutus: Oleum & Aqua conglutinat partes omnium Vegetabilium, Anima-

malium, & pinguium Lapidum, quæ oleo & aquâ avolante in pulverem fatiſcunt: Lapidum aliorum partes Aquâ, aut Aquâ & Sale connectuntur: ideo corporum durities varia non probat uni plus terræ ineſſe quam alteri, ſed gluten cava partium interſtitia accuratius in uno quam in altero implere.

§. MXCIII. Corpora autem majora & ſeparata aliis adhuc modis, ut cohæreſcant, conjungimus.

1°. Illa nempe vi externâ adigendo & comprimendo: cohæreſcent enim, quantum premuntur: Atmoſphæra Aërea, Terrarum orbi circumdata, ſuo pondere corpora, inter quæ non interfluit, ſed quæ extrinſecus ambit, comprimit: ideo hemiſphæria Guerickiana cava, interno aëre exhauſto, ab Aeris circumfluentis pondere preſſa, vehementer cohæreſcunt vi æquipollente ponderi atmoſphæræ: Simili modo omnia corpora, quæ Aëris preſſui exponuntur, compulſa cohærent.

§. MXCIV. 2°. Cohæreſcunt etiam corpora, quæ vi magnetica ſe trahunt; ita Magnes cum Magnete; Magnes cum ferro; ferrum magneticâ vi imbutum cum alio ferro in unam molem unitur.

§. MXCV. Quemadmodum in §. 1005. corporis partes cum partibus cohæreſcere, quatenus ſe trahunt, diximus; ita quoque corpora magna cum magnis cohæreſcunt, uti patet in omnibus, quæ lævigatæ ſunt ſuperficiei, latisque ſe contingunt plagis §. 1092. Chinenſes caprorum cornua in lamellas planas diſcerpunt, harum margines attenuant, aliquamdiu coctas marginibus margines ad latitudinem 3 linearum poll. imponunt, tum forcipibus ferreis calentibus comprimunt in paucis plagis: dein margines iterum humectant, humectatas forcipibus calentibus per totam longitudinem comprimunt, hoc pacto lamella cum lamella eſt ſolidata, ut locus juncturæ videri nequeat: Ex aliquot hujusmodi lamellis laternas amplas, corneas, fabrefaciunt diametri 3 pedum: in hoc caſu lamellæ lævigatæ tantum arcte ſunt appreſſæ; ideo lamellæ in unam molem ſunt unitæ, ac ſi eâ ratione concreviſſent. Simili modo ſcipiones lignei cruſtâ teſtudinum obvelantur.

Sed quia corporum majorum ſuperficies ſunt admodum aſperæ, acervata corpora in paucis exiguisque locis ſe tantum contingunt, in reliquis aliquo diſtant intervallo: quibus partibus ſe tangunt, fortiſſima, ubi diſtant, imbecillior eſt attractio: quo aſperitates ſunt minores eo propiora ſunt corpora, hinc ea lævigatiſſimarum ſuperficierum fortius ſe trahunt & cohærent: Hugenius duas laminas metalli politas, tum & duas marmoris nigri cruſtas abſque ullo intermedio corpore ſibi impoſuit; ſuperficies, quibus ſe tangebant, erant circiter pollicis quadrati, hæ cohæreſcebant non tantum pondus ſuum ſuſtentantes, ſed præterea tres libras inferiori marmori appenſas, idemque effectus in vacuo Boyleano obſervabatur (*b*), quæ cum experientia convenire etiam edoctus

(*a*) Memoires Etrang. Tom. 2. pag. 359.
(*b*) Journal des Scavans Ao. 1672. pag. 120.

edoctus fui. Ut ſuperficies quaſi lævigatiores fiant, illiniendum eſt fluidum partium ſubtilium, quod lacunas ſive valles & eminentias implens, poros etiam aliquantum obſtruit: ideo inter ſolida diverſo Sebo, Cera, Colophonia, pice liquata interfuſis, corpora firmiſſime, imo ultra fidem cohæreſcunt, partibus eminentibus & contiguis non tantum ſe trahentibus, verum & adlitis, quæ ſunt in cavitatibus, & magnetum munere funguntur.

§. MXCVI. Quo partes fluidi interfuſi accuratius cum figura cavitatum, quas opplent, conveniunt: aut quo plures cavitates implent: quo fortius utrumque corpus trahunt, eo majorem cohærentiam producent: quo fluidum interfuſum minus accurate poros occludat, quo corpora minus traxerit, imbecillior erit cohærentia: Ex quibus liquet, quamobrem varia æqualia corpora, eodem licet interpoſito fluido, aut eadem â diverſo adlito fluido, variam ſortiuntur cohærentiam, uti ex ſequentibus exemplis colligere licebit.

Ex variis corporum generibus cylindros feci: omnium diameter fuit 1, 916. poll. Rhenoland. planæ ſuperficiei & fere politæ usque ad ſplendorem: ut pari calore calerent, aquæ ferventi injiciebantur, ex aqua exemtis, linteo abſterſis, extemplo illitum fuit ſebum bovinum, quo ab hoc calore refuſo, cylindrus cylindro eſt impoſitus, aliquantulum in rotundum fricatus, ut nihil aëris intermedium ſupereſſet, compreſſus, frigori & quieti usque in ſequentem diem commiſſus: perpendiculariter divulſi cylindri hiſce ponderibus cohæſerunt.

Ex Vitro ℔ 130. - - - -	Subtracto preſſu Atmoſphæræ.	- ℔ - 89
Orichalco ℔ 150. - -		- - 109
Ære fulvo ℔ 200. - -		- - 159
Argento ℔ 125. - - -		- - 84
Chalybe indurato ℔ 225 -		- - 184
Ferro molli ℔ 300. - -		- - 259
Stanno ℔ 100. - - -		- - 59
Plumbo ℔ 275. - - -		- - 231
Zinco ℔ 100. - - - -		- - 59
Biſmutho ℔ 150. - -		- - 109
Marmore albo ℔ 225 -		- - 184
Marmore nigro ℔ 230. -		- - 189
Ebore ℔ 108. - - -		- - 67

Tota in his experimentis cohærentia non ab attractione ſola pendet, ſed etiam à pondere incumbentis Atmoſphæræ aëreæ, quod fuit circiter ℔ 41. hoc pondere ab obſervata cohærentia ſubtracto, reliquum attractioni attribuendum. Uti traditum in ſecunda Columna: In his experimentis etiam magni refert, utrum ſebum craſſiuſcule, an tenuiſſime inter cylindros fuerit: Si craſſius, co-

hæ-

hærentia obſervata tantum ſebo competit: ſi tenuiſſime, cohærentia pendet ab attractione ſebi & cylindrorum.

§. MXCVII. Si cylindri ſebo juncti trahantur parallele ad ſuperficies, multo minori vi ſecedunt: nam vis ſeparans tum tantum neceſſe eſt æqualis attritui, qui eſt inter ſuperficies corporum tanto pondere compreſſorum, qui inveſtigari ex Mechanicis per §. 472. poteſt.

§. MXCVIII. Quoniam in ſuperioribus experimentis corpora tantum aquæ bullientis calore incaluerunt, qui eſt levis, parteſque ſolidas vix removet, aut poros aperit; ſebum refuſum, non multum attenuatum, ut a violentiori igne fit, vix poros ingredi, fortiſque magnetis munere fungi potuit: ut hoc fieret, cylindros priores multo vehementius calefeci, ut adlitum ſebum quaſi ebulliret, cylindri ut ante fricati, appreſſi, quieſcentes, frigidi, ſequenti die his ponderibus cohæſerunt.

Ex Vitro ℔ 300. - - -	Subſtracto preſſu Atmoſphæræ.	℔ 259.
Orichalco ℔ 800. - -		— 759.
Ferro ℔ 950. - - -		— 909.
Ære fulvo ℔ 850. - -		— 809.
Argento ℔ 250. - - -		— 209.
Marmore albo ℔ 600. -		— 559.

Factus quoque ex Orichalio cylindrus amplior, cujus plana ſuperficies in medio aliquantum excavabatur; ut reliqua planities, quæ alterius cylindri ſuperficiem tangebat, eſſet æqualis cylindris prioribus, foramen patulum à parte externa usque ad cavum medium tranſibat: hi cylindri ſebo, veluti memorati, juncti, cohæſerunt pondere ℔ 800.: adeo ut medium cavum, ad quod libere aër affluit, cohærentiam corporum non minuat, modo æquales ſuperficies ſimili modo ſe tangant.

Qui hæc experimenta animo intento & præjudiciis vacuo, perpendit, facile percipiet, ea à preſſu fluidi extrinſecus prementis non pendere, Aër craſſus memorata corpora non permeans, ea tantum pondere ℔ 41. comprimit, id Mercurii altitudine in Barometro probante: Quod ſi fluidum ſubtilius ex hypotheſi aſſumatur, an tum non â pari pondere omnes cylindri ex quacunque materia fuerint, divulſi fuiſſent, eodem ſebo inter omnes interfuſo, quod eadem facilitate & copia â fluido ſubtili permeetur neceſſe eſt: & ſi præter ſebum denſitas corporum concurrat, an tum non marmor, exploratorum maxime poroſum, minori pondere fractum & ſejunctum fuiſſet, quam multo denſius argentum, aut vitrum? Ita ferrum levius & poroſius ære fulvo minus cum ferro cohæſiſſet, quam æs cum ære, contra experientiam: Et an non id fluidum ſubtilius, quod majori libertate ſebum quam metallum permeat, cylindros, inter quos fuſum eſt ſebum, potius ſejungeret, quam uniret? ita videtur: ne quoque credamus in prioribus experimentis duntaxat difficultatem adverſus preſſum externum latere, en alia in aliis facta corporibus pericula.

Sumsi ligna, quæ plana superficie 0, 2864. pollicis quadrati se tangebant, qua parte eodem glutine taurino fuerunt conjuncta, quæ ab his appensis ponderibus tantum divelli potuerunt.

Fraxinus â Fraxino a ℔ 162. usque ad ℔ 192.
Picea a Picea a ℔ 137. ita bis.
Tilia a Tilia a ℔ 137. ita bis.
Quercus a Quercu a ℔ 112. ita bis.

Tanta a glutine taurino firmitas ab aëris externi compressu non pendit, aëris pondere in talem superficiem nondum æquipollente ℔ 4. Sunt etiam hæc conglutinata ligna adeo porosa, ut ab Aëre facile permeëntur: Si aliud fluidum premens ex hypothesi concurrere assumatur, quomodo id in idem gluten tam discrepantes effectus producet? sed si vi trahente diversa id gluten in corpora operetur, & poros ad variam altitudinem ingrediens, eos melius pejusve impleat, ut infra luculentius patebit, discrimina cohærentiæ sponte fluunt.

§. MXCIX. Si fluidum inter corpora fusum admodum grave sit, erit etiam valde solidum: quia autem corpora modo se trahunt, non pori, duorum fluidorum partibus paris magnitudinis & ejusdem figuræ positis, ut & poris similibus corporum jungendorum, trahet id fortius, quod est gravius: adeoque memorata corpora multo firmius cohærebunt illito densiore, quam rariori leviorique fluido. Hoc autem tantum continget positis partibus & figuris æqualibus: quæ si discrepent, & figuræ fluidi densioris minus accurate solidorum corporum cavitates impleant, minus hæc attrahent, & connectent.

Inter memoratos cylindros ex Orichalco interfusa est aqua, tum appressi sunt, ut aër, quantum potest, expelleretur, cohæserunt aliquoties pondere 17, 5. Unciarum.

ab interfuso Lacte bovino ℔ 1. Unc. 9. bis.
ab interfuso Spiritu Vini Gallico, Unciis 24.
ab Oleo Terebinthinæ, Unciis $37\frac{1}{2}$.
a Petroleo tenui, Unciis $20\frac{1}{2}$.
ab interfuso oleo olivarum, Unciis 30.
ab interfuso oleo raparum, Unc. 30.
ab interfufo Oleo Lini, Unciis 37.

Adeoque nec aqua, nec humores, nec hæc olea Aërem excludunt arcentve: præterea Aërem admixtum habent, si Aërem excluderent, ad minimum cohærentia fuisset æqualis ℔ 41.: Minor nunc fuit cohærentia quam eorundem cylindrorum mundorum, & absque ullo corpore adlito.

MC. Si fluida inter corpora interfusa tempore vel frigore indurantur, tum indurato fluido multo firmius connexa erunt corpora, quam fluido adhuc liquato: Quando enim iisdem orichalceis cylindris adlinimus refusum sebum bovinum, aut Colophoniam, Ceram, vel Picem, calentes examinati parum cohæres-

rescunt, & a ℔ 4. vel 5. divelluntur: Verum postquam refrixerunt, & fluidum induruit, vi majori cohæserunt:

Nam interfuso sebo ovillo cohærentia fuit ℔ 450.
interfuso Sebo Porcino. ℔ 120.
a Sebo vitulino cohærentia ℔ 370.
ab Sebo Cygni ℔ $31\frac{1}{2}$. quod frigefactum indurescit parum.
a Sebo equino fuit ℔ 32. Quod molliusculum manet.
a Sebo Caponis, ℔ 104.
a Sebo humano, ℔ $16\frac{1}{2}$. sed id vix indurescit, manetque simile oleo olivarum.
a Spermate Ceti ℔ 200.
a Butyro Hollandico æstivo ℔ 158.
a Pice Burgundica ℔ 800.
a Bitumine Judaico ℔ 400. sed hoc erat crassum, & dense illitum.
a Sebo bovino ℔ 800.
a Colophonia ℔ 850.
a Cera ℔ 900.
a Pice ℔ 1400.

Si duobus asseribus gluten taurinum calens & refusum sit adlitum, vix asseres cohærescent; sed glutine refrigerato & indurato, cum magna pars Aquæ ex glutine a ligno est absorpta, & solidæ partes propius se tangunt, asseres cum asseribus firmissime concopulati sunt: In his experimentis curandum est, ne aliquid aëris inter impositorum corporum superficies, quibus gluten est adlitum, delitescat; id præcavetur, aliquantum terendo corpus cum corpore, vehementerque deinde comprimendo.

Possunt hoc modo explorari omnia corpora, quæ aut fluida sunt, aut ab igne refunduntur, & quæ superficiebus metallorum, laterum, lapidumve adlita diversam præstabunt firmitatem: imo misceri varia corpora adlinienda poterunt, ex quibus appositis diversa orietur firmitas, ita optimum gluten, nonnullis corporibus conveniens, erui & inveniri in usum humanum poterit.

Lubuit ita optimarum artium vias tradere, & simul ostendere innumera hujusmodi restare tentamina, quibus disjuncta conjungere possumus, quæ diversissimorum erunt successuum.

Quantum hucusque per tenebras spectare & colligere licuit: Plerumque major est cohærentia, quo adeps inter cylindros interfusa â frigore magis indurescit: contra minor est cohærentia, si adeps adlita vel non, vel parum a frigore induratur, dantur tamen exceptiones.

§. MCI. Quia quacunque adhibita cura, experimenta in §. 1100. memorata varium cohærentiæ sortiuntur sæpe eventum, cum vix accuratissime æqualiter calefacere, aut pari vi & pondere corpora comprimere possumus; aliis observationibus hanc doctrinam confirmandam arbitratus fui.

Plumbatura ex variis proportionibus plumbi & ſtanni conſunditur in differentes uſus, tam pro ferruminando Plumbo, aut Stanno, aut aliis metallis: Quæ conficitur ex multo plumbo & exigua quantitate Stanni, Cuprum minus trahit, duasque lamellas æreas vel orichalceas imbecillius jungit, quam ferrumen levius ex Orichalco & Stanno confuſis: prior plumbatura tamen majori firmitate corpora unit, quam Colophonia, Sebum, Cera, Pix, quæ ſunt leviora, & â minus violento igne funduntur: Ferrumen gravius ex multo Argento & pauco Orichalco, veluti ſunt nummi noſtri, *Denarii* dicti, infirmius orichalci lamellas conglutinabit, quam levius ferrumen ex multo Cupro, pauco Argento & Zinco, ſed ad hoc vehementiore igne fundente opus eſt. Fabri ærarii æris maſſas orichalco ferruminant: ſequentibus ferruminibus orichalcum cum orichalco glutinatur.

1°. Capiantur tres partes Argenti, una pars Orichalci, confundantur: juncturis imponuntur ramenta cum borrace, a levi igne liquantur, juncturas opplent, ſed debilior eſt conjunctio.

2°. Vel capiatur una pars Orichalci, & duæ partes Argenti, violentiore igne hoc ferrumen refunditur, ſed ramenta cum borrace orichalci maſſas fortius concopulant.

3°. Vel capiantur 12. partes Orichalci, una pars Argenti, ſesquipars Zinci, a violento igne modo refunditur, ſed firmiſſime concopulat.

4°. Vel capiantur ſex partes Orichalci, pars una Argenti, duæ partes Zinci.

5°. Vel capiantur Orichalci partes 16, Zinci partes 5.

6°. Vel capiantur orichalci partes 4, Zinci pars $\frac{1}{2}$, Stanni pars $\frac{1}{8}$. Tria ultima ſunt minus laudanda prioribus.

Argentifabri utuntur quatuor differentibus ſpeciebus ferruminum, quæ fiunt.

1°. Ex Æris fulvi Suecici part. 1. Argenti ſinceri p. 6. eſt ferrumen firmiſſimum.

2°. Ex Orichalci p. 1. Argenti p. 6. eſt ferrumen durum.

3°. Ex Orichalci p. 1. Argenti p. 4.

4°. Ex Orichalci p. 1. Argenti p. 2. eſt hoc ferrumen molliſſimum.

Sed alia ferrumina tradidit Plinius in Hiſt. Natur. Lib. 33. Nam glutinum Auri fit ex ſeptem partibus Auri, una Argenti, cum adjecta Chryſocolla ſive Borrace. Alia Braſſavolus in Exam. Terrar. pag. 482. memoriæ prodidit.

§. MCII. Quoniam partes minores omnium corporum differunt denſitate, figura, poris; glutina, quæ jungendis corporibus potiſſimum convenient, diverſiſſima requiruntur: nam quæ hæcce firmiſſime jungent, alia ſoluta relinquent: Hoc a priori ſciri nequit, minimarum partium fabricâ hucusque incognitâ: ideo plurima tentare & explorare magna diligentia & ſagacitate tenemur, ut inveſtigemus, qualia glutina his, quænam aliis corporibus jungendis conveniant: Id enim cognoviſſe non tantum artificibus, ſed univerſo generi humano eſt utilisſimum: quia hæc a fabris inter arcana numerantur, vix quædam memoriæ tradita ſunt, & nonnulla pulcra inventa cum morte artificum æternæ oblivioni involu-

voluta ſunt. Operæ pretium erit quædam monumentis mandare & explicare: Calx tellinarum ex arte ſubacta cum Arena & Aqua, aut calx cum tuſo topho & Aqua, aut calx cum terra tenui cribrata, Ram dicta (*a*), aut gypſum in olla ferrea vehementi igne coctum; cum Aqua miſtum. Horum quodlibet inter duos mundos lateres vel lapides coit, ſiccatur, & confirmat ſtructuram. Pulvis puteolanus, (qui naſcitur in regionibus Bajanis, & in agris Municipiorum, qui ſunt circa Veſuvium,) miſtus cum calce & cumano cæmento ſub Aqua ſolideſcit, ædificiis præſtat firmitatem, fitque lapis inexpugnabilis undis (*b*). Eſt in Toſo & in Arena multum Vitrioli, in Calce multum Salis Alcalini (*c*). Hi bini Sales in Aqua ſolvuntur, ſoluti in ſe operantur, cum alter ſit acidus, alter alcalinus; ſales hi lente effervescentes in partes terrenas, eas multum attenuant, præcipue ſi maſſæ hæ mixtæ longo tempore cum Aqua maceratæ, frequenter permiſtæ ſubactæque fuerint, tum enim tandem ſolutione tenuiſſimæ & quaſi pinguioris naturæ evadunt: inter aſperas laterum lapidumve ſuperficies hujusmodi poſita maſſa ſemifluida, trita, appreſſa, accuratius laterum cava implet, poros ingreditur, contactum ſuperficierum auget: poſtea aquæ majori parte a lateribus abſorpta & ex his atque ex calce avolante, partes calcis, arenæ, laterum propius accedunt, fortius ſe nunc trahunt; quo indureſcit calx, & ſimul cohærentia fit firmiſſima in maſſis laterum lapidumve: Sales calcis, arenæ, & lateris ſimul cum Aqua ad externam delati ſuperficiem, & efflorescentes cruſtam albam efficiunt, quæ poſt duos pluresve annos a pluvia abluitur, & ab aëre ventisque vexata evaneſcit in auras.

Salem Calcis firmitatem præſtare probatur, quia ſi aliquoties Calci aqua calida affundatur, quæ elapſo tempore rejiciatur, donec ſal omnis ex calce ſit ſolutus, & extractus, tum hæc calx mixta cum arena non ſolideſcit.

Si Arena expers Vitrioli aut Martis cum Calce miſceatur, etiam non induratur maſſa: ideo arena albiſſima eſt operi inutilis, quod bene â Vitruvio animadverſum: qui commendavit Arenam nigram, canam, rubram, carbunculum; eſt quoque fulva & flava; ſuntque hæ ſpecies foſſiciæ, fluviatiles, & marinæ: In nigris, canis, flavis, fulvis, rubris, ferrum ineſſe inveni, adeoque ineſt Vitrioli ſpecies, cujus Sal acidus eſt: Optima eſt Arena foſſicia, quæ aſpera & manu confricata facit ſtridorem, non valet mollis terroſa; minus bona quoque eſt fluviatica, niſi excernatur ex glarea & terra: Arena de litore marino id habet vitii, quod ob Salem marinum adhæreſcentem difficulter ſicceſcat, nec firmos præſtet parietes.

Aqua etiam ad firmitatem concurrit: Ponderetur enim Calx ſicca nondum extincta, tum Arena & lateres: Calx ſubacta cum aqua & arena inter lateres ponatur: poſtquam deinde elapſo tempore lateres cum Calce conſolidati ſunt, penſio-

(*a*) Heath account of Scilly pag. 67.
(*b*) Vitruvius in Architect. Lib. 2. Cap. 6. Plinius in Hiſt. Natur. Lib. 35. Cap. 13.
(*c*) L'Hiſtoir. de l'Acad. Roy. A°. 1724. pag. 55.

ſio repetita pondus auctum oſtendit: ponderis augmentum a ſola aqua ortum: hæc aqua adeo firme calci adhæreſcit, ut levi uſtulatione in igne expelli nequeat: expellitur tamen a diuturna & vehementi uſtione, tumque calx iterum in pulverem friatur.

Si Arena fuerit foſſicia, tres partes arenæ & una calcis confunduntur; ſi arena fluviatica aut marina, duæ partes arenæ in unam calcis conjiciuntur: Etiam in fluviatica aut marina ſi quis teſtam tuſam aut ſuccretam ex tertia parte adjecerit, efficiet materiæ temperaturam ad uſum meliorem.

§. MCIII. Calx ſaxatilis, Calx quæ ex Conchis Teſtisve, (quæ *Tellinæ* & *Pectunculi* a nobis appellantur) uſtulatur, in Aqua vario modo extinguitur. Calx Tellinarum ab affuſa parca aqua extincta, in pulverem ſiccum convertitur: Calx ſaxatilis prudenter & lente extincta etiam, imbibit ſextuplum vel ſeptuplum aquæ, ſed ſæpe paſta tum mollis, ductilis relinquitur, quæ temporis ſucceſſu tenuius in ſcrobe tabeſcat; hæc ſola non indureſcit; dicto modo ſaltem in Germaniæ quibusdam tractibus calx paratur, *Intrita* vocatur & ad annos idonea uſibus poteſt ſervari, quo enim vetuſtior, eo eſt melior; verum ſi Italica fuerit, tempore unius menſis fit maſſa dura (*a*). Si marmor album in calcem fuerit coctum, & Aquæ copiâ, ut par eſt, extinguatur, hæc ſibi relicta intra octiduum eam induit duritiem, ut vix cultro linea inſculpi poſſit, & ſuperficiem inſtar vaſorum porcellaneorum nitentem acquirat, imo hæc calx ſub aqua indureſcit, notante Nob. Du Hamel (*b*). Calx ſaxatilis e variis fit lapidibus, mollioribus vel durioribus: Vitruvius (*c*), Palladius (*d*) & Plinius (*e*), indicaverunt lapides & ſilices, ex quibus in Italia optima calx coqui ſolebat, monentes lapidem ad calcem non minus horis ſexaginta percoquendum eſſe, tumque amittit ponderis $\frac{1}{2}$ vel $\frac{1}{3}$ partem: Æſtimamus in Belgio calcem ex uſtulatis lapidibus Tornacenſibus, Leodienſibus, & Soiſingiis, qui ſunt valde duri & ſpiſſi. Calx quæ ex Teſtis Mytulorum & Concharum, potiſſimum ex Tellinis, in Hollandia uſtulatur, mixta cum bona arena & Aqua firmiſſime in Aëre ſolidescit, Aëris injuriis optime reſiſtit, & nullo modo præſtantia calci ſaxatili cedit, cum melius Aëri reſiſtat: eſt tamen calx tellinarum & pectunculorum melior, quam mytulorum. Nonnulli Architecti monent parem copiam ſaxatilis calcis & tellinarum paſtam optimam efficere.

Si calci adjiciatur tofus cum arena, non adeo aëris injuriis reſiſtit, quam absque tofo.

Verum Calx tellinarum cum arena non reſiſtit Aquæ, nec ſub aqua probe ſolidescit: Si autem Calci tellinarum adjectus ſit tofus; ſub aqua in magnam ſoli-

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Aº. 1749. pag. 477.
(*b*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Aº. 1747. pag. 65.
(*c*) De Architect. L. 2. Cap. 5.
(*d*) Lib. 1. Cap. 10.
(*e*) Hiſt. Natur. Lib. 36, §. 43. pag. 754.

ſolideſcit duritiem, & Aquæ egregrie reſiſtit. Quod etiam præſtat Calx Italica Saxatilis, miſta cum Arena, quæ in flumine Duria, nunc Dora, colligitur.

Si Calci ſaxatili adjungatur Marmor, Tofus, & Gypſum, quæ in tenuem redacta ſunt pulverem, affundaturque Urina vel Aqua, omniaque probe vi magna ſubigantur, pavimentum ex iis fit duriſſimum, quod ob polituram nitet, inprimis ſi oleum Lini vel Nucis adlinatur.

Gypſum commolitum, deinde in olla ferrea coctum, ſalem quoque continet, cum Aqua effervescit, calet, majorem in molem tumet, induresçit; etiam ſub Aqua: ſed magis, ſi cum calce fuerit ſubactum: Calces & Gypſum potiſſimum lapidibus jungendis ſerviunt, qui etiam in nonnullis occaſionibus bene uniuntur, ſi lactis ebutyrati coagulum, ex quo omne liquidum, quantum poteſt, eſt expreſſum, miſceatur cum pari calcis vivæ copia, donec lentescat, ita ſal acidus lactis temperat Alcalinum Calcis, & ambo juncti lapidis poros intrant altius, & obturando meatus, lapidem cum lapide, vel ebur cum ebore concopulant. Vel caſeus diu tundatur in Aqua, vel in ferventi Aqua aliquamdiu agitatus prematur, tum ſupra lapidem tritus in pultem, misceatur cum Calce viva, ita præbet gluten optime conveniens vitris: quamvis non valeat conjungendis Achatis; horum gluten eſt Vernix Chinenſis (*a*). Antiqui Glebam calcis recentem vino reſtinguunt, mox tundunt cum adipe Suillo & ficu, duplici linamento, quæ res omnium tenaciſſima, duritiem lapidis antecedens: vocatur Maltha, quod malthatur, oleo fricatur ante (*b*). Præſtans gluten in multis occaſionibus eſt, ſi albumen ovi cum calce viva ſubigatur: Aut Saccarum rubrum cum Calce ſemi extincta celerrime ſubactum mixtumque: Aut ſi Calci & Arenæ cum aqua in paſtam redactæ admisceatur Arſenicum, quod extemplo ſiccatur & ſolidescit. Aut ſi lapis calaminaris in cochleari ferreo igni committatur, vertitur in pultem, qua celerrime peragenda eſt conglutinatio: Aut alumen in pulverem tenuatum miscetur cum ovi albumine.

Lapides quoque concopulantur, quando ceræ & colophoniæ refuſæ adjicitur creta, vel loco cretæ capiuntur lateres friati; aut lapides colorati friati, prout coloris varietas id exigit, nonnunquam aliquid picis admiscetur, ſed hoc gluten modo valet, quando ambo lapides prius ab igne vehementer calent, ut ipſum gluten adlitum refundatur, præſtantiſſimum eſt, modo lapides Aëris injuriis non exponantur. Veteres bitumine jungebant lapides, murosque firmiſſimos condebant: eſt quoque prope Gaujac fodina bituminis, quod conjungit lapides, ut ſeparari poſtea nequeant, & mænibus exſtruendis optime conducit teſte Nob. Secondat (*c*).

§. MCIV. Ligna plerumque conjunguntur glutine Taurino in Aqua cocto; ſed poteſt in mortario gluten diu cum Aqua tundi, donec penitus liquefactum ſit,

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1711. pag. 21.
(*b*) Plinius in Hiſt. Natur. Lib. 36. §. 57. pag. 756.
(*c*) Journal des Scavans A°. 1751. Auguſti pag. 304.

ſit, idemque præſtat ac gluten coctione ſolutum: aut glutinantur ligna Ichthyocolla in vini ſpiritu vel Aqua cocta. Hujusmodi glutine pori lignorum & cavitates ſuperficiernm implentur, tum duo ligna, quibus gluten refuſum calensque eſt adlitum, ſibi imponuntur, apprimuntur, teruntur, pondere impoſito vel prælo comprimuntur vehementer, ita ligna aliquamdiu quieti committuntur, quæ latiſſimis ſe tangunt ſuperficiebus, plurimisque partibus trahunt; glutine frigefacto induratoque firmiſſime cohærescunt, imo ſæpe firmius uniuntur, quam Ligna naturâ concreverant. Glutinantur etiam egregie aſſeres calce viva & caſeo tuſis mixtisque, pari pacto ac lapides, qui mos eſt Afrorum (*a*). Lappones ex pellibus percarum ſiccatis, & in ventriculo rangiferi cum aqua coctis gluten eximium, quod lignum cum ligno firmiſſime jungit, conficiunt (*b*).

§. MCV. Ferruminare metalla non differt a glutinare ligna: nam ferrumen in igne liquitur, adlitus borax fuſionem accelerat, mundas adverſus ignis injurias defendit ſuperficies metallorum jungendas, quæ in eodem igne lentius ferrumine fluerent: refuſum in igne ferrumen in hiulcos ſeparatarum partium influit, impletque: refrigerato deinde ferrumine & metallo, partes antea ſecretæ, nunc unam molem efficiunt plane & accurate tactæ a ferrumine, cujus firmitate cohærescunt: quo parcior ferruminis copia, quæ anguſtiorem metallorum rimam opplet, major firmitas efficietur, quam plus ferruminis in latum hiulcum infuſum.

§. MCVI. Alia corpora, veluti Chartam, Lintea, Pergamenum &c. conglutinamus Amylo in aqua cocto.

Si Ichthyocollam in Aqua coctam amyli glutini admisceamus, egregia fit concopulatio, & cito ſiccatum eſt gluten, optime cum feſtinatur opus.

Gummi Arabico, aut Tragacantha in Aqua ſoluto alia corpora bene conglutinantur.

Gummi Arabicum in Spiritu Vini rectificato ſolutum præbet gluten, quo vitrum cum vitro bene jungi poteſt. Glutina ſunt etiam Albumen ovi, Terebinthina cruda, Colophonia, Cera ſigillaris Hispanienſis. Glutina autem eſſe poſſunt omnes reſinæ naturales, in apto fluido ſolutæ, quæ temporis ſucceſſu in aëre ſolidescunt. Succus Allii expreſſus præbet gluten vaſis porcellaneis conveniens (*c*).

Si vaſa Porcellanea Delphenſia ſint fracta, in corpus unitum priſtinæ formæ probe jungantur, funibus colligentur: lebeti immittantur una cum Lacte bovino & Oryza; per trihorium coquantur, deinde refrigerata & exemta non minus firma ſunt quam nova, ejusdemque uſus; vitrum tamen ſuperficiem obducens, tenuis rimæ ſpeciem relinquit, cum id uniri non potuit.

In

(*a*) Thom. Shaw Travels to Barbary pag. 286. Schwediſche Abhandlungen Vol. I. pag. 258.
(*b*) Schwediſche Abhandlungen Vol. I. pag. 262.
(*c*) Hiſtor. Acidem. Reg. Scient. Lib. 2. Sect. 7. pag. 184.

In Agris circa Perpignanum invenitur eruca, ſesquipollicem longa, dorſi purpurei, ventris flavi ſine pilis, quæ ſe arboris radici affigit: poſtquam ſatis adolevit, folliculum pro ſtatu Nymphescenti format: hic folliculus ſpatio ſesquimenſis ſub terra putreſcit, tum colligitur, per octiduum in aquâ maceratur, tunditur in pultem cum tantillo Olei olivarum, vel Amygdalarum, & præſtat egregium gluten (*a*).

§. MCVII. Quia cum corpore animali vivo nullum corpus, ſive ex regno Vegetabili vel Foſſili concreſcere ſolet, natura pus ſemifluidum excitante circa omne heterogeneum, & id expellente: ita quoque foſſilia non accreſcere ſolent Vegetabilibus, & cum his in unum conjungi corpus, nonnulli Philoſophi in eam inciderunt opinionem, corporum animalium, ſive viventium ſive non viventium, partes nunquam cum vegetabilibus aut foſſilibus conjungi poſſe: corpora ejusdem regni modo; vegetabilia cum vegetabilibus, animalia cum animalibus, foſſilia cum foſſilibus concopulari: quoniam experimentis hoc comprobatum non erat, operæ pretium judicavi huic erroneæ opinioni ire obviam. Ex hiſtoria naturali eam penitus refellere potuiſſem, cum animalia nonnulla, glutine quod ex vivo corpore exprimunt, ſe firmiſſime lapidibus aliisve corporibus quibuscunque adnectant, an non aranei telam lateribus, arboribus, plantisve agglutinant? ſed alia experimenta, in medium adferamus. Paravi cylindros ex diverſiſſimis corporibus, qui æquali ſuperficie plana ſe contingebant, erantque diametri 1, 916. pollicis Rhenolandici, quos glutine vario conjunxi, ut diverſos effectus detegerem.

Cum glutine Taurino conjuncta, modo omnibus fabris lignariis in uſu: cohærentia fuit ſequens.

Tilia cum Lapide cæruleo Namurcenſi ℔ 500. Superficies Lapidis & Ligni fuit fracta.
Ferrum cum lapide cæruleo Namurcenſi ℔ 80.
Ferrum cum ligno Guajaco ℔ 311.
Marmor album cum ebore ℔ 200.
Marmor album cum buxo ℔ 136.
Vitrum cnm buxo ℔ 10.

Conjuncta cum Glutine ex Cera flava, Colophonia, & Creta.

Marmor album cum ebore ℔ 40.
Later coctùs cum Salice ℔ 246.
Vitrum album cum ligno Mahogany ℔ 126.

Juncta

(*a*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1719. pag. 12.

Ee e

Juncta Ichthyocolla cocta in Vini Spiritu.

Lignum Mahogany cum lapide cæruleo ℔ 10.
Fraxini lignum cum latere cocto ℔ 12.

Juncta Vernice ex succino, examinata post annum.

Ebur cum Mahogani ℔ 58.

Juncta Oleo Lini & Minio cum Lapide Calaminari, examinata post annum.

Mahogani cum Plumbo ℔ 68.
Fraxinus cum Vitro ℔ 30.
Buxus cum lapide cæruleo ℔ 19.
Later cum latere ℔ 111.

Juncta cera alba.

Æs fulvum cum lapide cæruleo ℔ 286.

Juncta glutine facto ex coagulo Lactis ebutyrati & calce viva.

Guajacum cum Lapide cæruleo ℔ 31.
Fraxinus cum Marmore albo ℔ 10.
Ebur cum buxeo ℔ 640.
Mahogani cum Vitro ℔ 700.
Fraxinus cum latere cocto ℔ 325.

Juncta glutine facto ex ovi albumine & Calce viva.

Ebur cum lapide cæruleo ℔ 42.
Salix cum latere cocto ℔ 109.
Marmor album cum buxo ℔ 10.
Mahogany cum lapide cæruleo ℔ 92.

Juncta glutine ex Saccaro vulgari & Calce semi-exstincta.

Buxus cum lapide cæruleo ℔ 2.
Later cum latere vix ℔ 2.

Marmor album cum Mahogani ℔ $1\frac{1}{2}$. Hoc gluten modo convenit lateribus, qui in foco resistere igni debent.

Juncta

Juncta lapide calaminari fuso in cochleari.

Mahogany cum latere cocto ℔ 62.
Salix cum Marmore albo ℔ 52.
Buxus cum Quercu turcica ℔ 62.

Juncta Alumine cum ovi albumine.

Tilia cum latere cocto ℔. 92.

§. MCVIII. Qui has observationes attento animo perpendet, penitus convincetur, cohærentiam non a pressu fluidi externo, sive fluidorum diversissimarum tenuitatum pendere: quia quodlibet fluidum corpora densa & compacta vehementius, quam rarissima & porosissima comprimet, illaque fortius, hæc imbecillius cohærescere faciet, quod in experimentis non fuit observatum: Qui tamen præfracte illi præjudicio inhærere, & pugnacissime defendere multifaria fluida ut horum effectuum causas, voluerit, non parum difficultatis & laboris inveniet, ut se expediat, & genuinas firmasque demonstrationes concinnet.

In his experimentis etiam patet, corpora ex triplici regno in molem firmam uniri, uti cum lignum Tiliæ cum lapide cæruleo ope glutinis taurini jungebatur.

Nondum omnes glutinum species cognoscimus, aut in usum vocare didicimus: haud dubie glutina multo præstantiora cognitis serior ætas inveniet, plurima regnum animale suppeditabit: Concha marina, quæ *Lepas* sive *Patella*, nostratibus *Klipklever* vocatur, & multarum est specierum ac formarum, politissimæ rupi glutine suo adeo firmiter se adnectit, ut vix avelli possit. Urtica marina simili glutine lapidibus firmissime adnectitur: Suspicatus fui polypos aquatiles brachiis glutinosis animalcula, quæ illis cibatui sunt, inviscare: plurimæ mytulorum species fila admodum glutinosa ducunt (*a*) Hortenses Cochleæ & Limaces multum glutinis, quocunque repunt, ex corpore emittunt, viam emensam ostendentis: hoc glutine nondum usi fuerunt artifices, sed Medicis non est incognitum.

§. MCIX. Nonnunquam duæ fluidæ massæ partibus sese fortissime trahentibus constant, adeo ut permistæ in firmam molem solidescant: Oleum Tartari per deliquium affusum oleo vitrioli unitur in solidas crystallos, quæ Tartarus Vitriolatus appellantur: Spiritus Urinæ & Alcohol Vini subtilissimum in duram offam coëunt: qualis etiam efficitur a Spiritu Cornu Cervi & Alcohole: Albumen ovi cum præstanti Salis marini Spiritu agitatione continua firme concrescit: Oleum olivarum cum Aqua forti in massam friabilem coagulatur: Lac cum acido in caseum durum vertitur: Sed horum superius mentionem fecimus in §. 1022.

§. MCX. Sunt quoque corpora, quorum partes prius molles, duriores sive fir-

(*a*) L'Histoire de l'Acad. Roy. Aō. 1711. pag. 140.

firmiores fiunt frigore, alia igne: Frigore solidescunt omnia in igne liquefacta metalla, semimetalla, resinæ terrestres & vegetabiles, Vitra &c. quorum partes vi ignis â mutuo concilio & unione solutæ intestino motu aliquantum agitantur: avolante igne, naturalibus attrahentibus viribus ad se propius accedunt, donec iterum proximæ, se tangentes & quiescentes solidescant, Chalybs ab igne mollescit, sed subito in Aqua frigida restinctus induratur. Alia corpora igne redduntur duriora, uti lapis ollaris, qui recenter effossus est admodum mollis, sed in igne Vitri instar indurescit, eique vehementer resistit (*a*). Molle lutum a sole sub dio arefactum, deinde coctione in lateres vertitur, qua multum Aquæ expellitur, sales funduntur, qui inter partes terrenas fluentes, eas jungunt, & firmant, ut contra humores sint robusti: si multum salis in luto fuerit, lateres ex eo ducti, arefacti, cocti vehementiori igne in vitrum durissimum vertuntur. Si nulli insint sales, ignis vitri formam luto non inducit: ita est lutum Windsorii, salis expers, magni æstimatum a Metallurgis & Vitrariis, qui ex eo fornaces, ab igne non nocendas, construunt (*b*).

Ita variæ humi species sæpe sunt miscendæ, ut figlinum firmius ustione fiat: Chinenses porcellana vasa ex Kaoli & Petunse, varia proportione mixtis, fingunt, unius humi firmitate in tanta tenuitate non sufficiente: Fistulæ Tabacariæ ad minimum ex mistis quatuor speciebus ducuntur: Figuli pro fictilibus Delphensibus novem humi speciebus utuntur: quarum intritam, priusquam finguntur, macerari oportet, sæpiusque permisceri & subigi: ignis has terras & sales in ustione attenuat, ut pori melius impleantur, augeaturque firmitas.

§. MCXI. Separata corpora conjungimus cochleis: tum transfigendo clavos per utraque corpora integra vel perforata adactos, qui firmitatem majorem efficiunt, quo clavi durioris fuerint materiæ, tum quo fuerint asperiore superficie: copulantur etiam corpora circumligando funes, fila, vel alia flexibilia, quibus corpora corporibus apprimuntur: ita Erucæ descriptæ à Nob. Reaumurio (*c*) domunculum ex frustulis ligni conficiunt, quæ vinciunt serico admodum tenaci, quod pedetentim indurescit (*d*). Tum vietor trochis viet assulas, doliumque facit: faber lignarius asseres securiclatos asseribus, & trabes trabibus concopulat: connectuntur etiam corpora, quorum extrema in formam uncorum sunt inflexa, quæ implexu mutuo se irretiunt, veluti fructus bardanæ: tum alia irretita variis inflexionibus, implexibus, curvaturis etiam inter se cohærescunt.

§. MCXII. His cognitis modis Ars & Natura utitur ad corpora separata conjungenda vel firmiora reddenda: forte multo plures modi, nondum eruti, idem præstant: hoc serior & sapientior deteget ætas.

§. MCXIII. *Cohærentia absoluta* vocatur vis, qua corpus resistit, ne frangatur,

(*a*) Mercatus in Metalloth. Vatic. pag. 149. Mylius in Saxon. Subterr. part. 1. pag. 62.
(*b*) Philosoph. Transf. N°. 483. pag. 458.
(*c*) Reaumur Memoires sur les Insectes Tom. 2. pag. 264.
(*d*) Philosophic. Transf. N°. 479. pag. 461.

tur, tractum a viribus ſecundum longitudinem fibrarum, vel parallele in longitudinem operantibus.

§. MCXIV. Si duo corpora oblonga, regularis figuræ, & totâ longitudine æque craſſa, fuerint ejusdem longitudinis, & fabricæ, ſed diverſæ craſſitiei, erit eorum cohærentia abſoluta in ratione craſſitierum.

Sint ex eodem vitro vel metallo duo cylindri AB, CD, æque longi, quorum partes pari vi cohærescant: jam poteſt animo concipi cylindrus CD conſtare ex aliquot cylindris AB juxta ſe poſitis junctisque, quorum quilibet erit Tab.
æque firmus ac eſt AB, adeoque erit firmitas ſive cohærentia abſoluta cylindri XXVI.
AB, ad eam cylindri CD, veluti eſt 1. ad numerum cylindrorum componen- Fig. 16.
tium CD, vel uti eſt craſſities AB ad craſſitiem CD: Ergo ſunt cohærentiæ abſolutæ in ratione craſſitierum.

Quum vero craſſities horum cylindrorum ſunt in ratione quadrata diametrorum in baſibus B & D. vel uti quadrata circumferentiarum in baſibus B & D, erit firmitas vel cohærentia cylindri AB, ad CD, uti quadratum circumferentiæ B, ad quadratum circumferentiæ D.

Supponimus ſimplicitatis ergo Cylindros AB, CD, eſſe homogeneos, gravitatis expertes, & tantum frangi ab appenſis inferius corporibus: Sed ſi cylindri ſint graves, ſemper partes ſuperius retentæ plus ponderis geſtant, quam inferiores: eſt enim pondus appenſum eo majus, quo cylindrus eſt longior, adeo ut ſemper cylindrus parte ſuperiori potius frangendus ſit quam in medio, & potius in medio quam in parte inferiori: Cum autem cylindri ſunt breves, pondus eorum vix meretur attentionem, & ſolet in pluribus experimentis tuto omitti: ſit enim, uti in multis eſt caſibus, pondus drachmarum 2, & geſtare poſſit cylindrus ℔ 1000. eſt pondus cylindri ad firmitatem, vel pondus, a quo frangitur, uti 1. ad 64000. quo cognito pondus ipſum cylindrorum neglexi.

§. MCXV. Eſt hæc propoſitio utiliſſima, cum ex paucis experimentis, in ſingulis corporum generibus captis, eorum cohærentia abſoluta in data qualibet craſſitie quam proxime cognosci poſſit, ſi corpora fuerint per totam maſſam æque firma, ejusdemque fabricæ, & ſimillima explorato: ſi autem fabricâ & firmitate diſcrepaverint, licet ejusdem generis, concluſiones veræ formari non posſunt. Filum Lini craſſitie ſetæ equinæ tantum ℔ 3, 5. ſuſtentare potuit, adeoque acervus ejusmodi filorum 7000. ſuſtentaſſet ℔ 7000 × 3, 5. ſive ℔ 24000, 5. Funis anchorarius craſſiſſimus, cujus circumferentia eſt 21. pollicum, plerumque componitur ex 2250. funiculis cannabinis, quorum quilibet geſtare ℔ 100. poteſt, adeoque faſciculus 2250. funiculorum geſtare poterit ℔ 2250 × 100.

Chinenſes ex aliâ materia funes tenues & aſpectu longe pulcriores Europæis, ducunt: nempe ex papyro chinenſi: funiculus diametri $\frac{4}{100}$ poll. Rhenolandici antequam frangebatur, ſuſtentavit ℔ 11. & 12. In Oriente olim & apud Romanos funes validi e palmæ foliis fiebant, tum ex Sparto, qui in hu-

 more

more utiliores, invicti aquis marique esse dicebantur (*a*) Indi hodierni funes probatissimos crassos, uti anchorarios aliosque, ex fibrillis, quæ Nucem Cocos ambiunt, conficiunt. Sunt quoque fibræ foliorum in Aloe Americana validissimæ, pendulorum usibus aptæ.

§. MCXVI. Verum circa funes hujusmodi quædam alia sunt notanda, quia non sunt tantum fasciculi funiculorum juxta se positorum & parallelorum, sed circumtortorum; adeoque fabricæ fiunt diversæ; atque torsione hac validiores quam in ratione crassitierum evadunt: hoc ab experientia demonstravit Nob. Du Hamel, in L'Art de la Corderie Chap. 13. Cum enim funem ex 6. filis duxerat, fuit ejus firmitas ℔ 631.

Funis ex 9. iisdem filis confectus sustinuit ℔ 1014. non vero 946, uti ex ratione numerorum sequeretur.

Funis ex 12. filis iisdem fabrefactus habuit firmitatem ℔ 1564, & non 1262.

Funis ex 18. iisdem sustinuit ℔ 2148. & non 1893, ex ratione filorum.

Adeo ut funes, ex filis complicatis facti, reddantur firmiores aliquantum, quod pluribus experimentis aliis comprobavit Du Hamel ibidem. Videtur hoc fieri, quia nullus funiculus est in tota longitudine æque validus, sed hic imbecillior, alibi validior: quando jam plures funiculi simul torquentur, aut complicantur, loca imbecillia unius occurrunt locis fortibus alterius funiculi, atque complicatione connectuntur, ut ambo plagam ibi firmiorem, imo plusquam duplo firmiorem faciant, quam seorsum fecissent.

Verum est torsione & complicatu non augeri firmitatem, nisi quod sic plagæ infirmiores unius funiculi jungantur fortioribus alterius: idem fieri potuisset aliquomodo, si fasciculus funium parallelorum circumvinctus ante fuisset ab alio funiculo in rotundum, imo tum funis omnium validissimus confectus fuisset; sed quia hujusmodi funis variis incommodis premeretur, præstat fila torquere in rotundum, & funem conficere ex filis in formam helicis plicatis.

§. MCXVII. Funes quidem sunt torquendi, sed quo lenius laxiusque complicentur aut torqueantur, eo sunt meliores & validiores: uti Reaumurius experientia detexit, & quod demonstrationibus repetitis probavi (*b*), quando vehementer torquentur, sunt imbecilles: Quo plus torquentur, eo fiunt breviores, solent restiarii funes valde torquere, ut $\frac{1}{3}$ parte totius longitudinis abbrevientur, tum sunt duri, lævore grati aspectu, sed multo sunt imbecilliores, quam si tantum ad $\frac{1}{4}$, vel $\frac{1}{5}$ longitudinis suæ abbreviati fuissent: Nam aliquis funis,

(*a*) Plinius Hist. Nat. Lib. 16. Cap. 37. & Lib. 19 Cap. 11.
(*b*) L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1711. pag. 105. & 7. Introduct. in Cohærent. Corpor.

nis, circumplexu $\frac{1}{3}$ brevior, tantum ſuſtinuit ℔ 4321. Sed ex eadem cannabe ſimilis ductus funis & laxior, qui tantum $\frac{1}{4}$ parte longitudinis circumplexu brevior evaſerat, geſtavit ℔ 5187.

Tres facti ſunt ex eadem cannabe funes, paris gravitatis in eadem longitudine; primus circumplexu ad $\frac{1}{3}$ abbreviatus, fractus fuit a ℔ 4098. Secundus parte $\frac{1}{4}$ abbreviatus, vix ſuſtentavit ℔ 4850. Tertius ad $\frac{1}{5}$ brevior, fractus fuit a ℔ 6205. Adeo ut ſit certiſſimum, funem intortum vel complicatum infirmari: ideo oportet, cum craſſior ex aliquot tenuioribus eſt conficiendus, ut modo $\frac{1}{5}$ parte longitudinis circumplexu abbrevietur: quod ſi minus circumplicetur, aut torqueatur, eſt nimis laxus.

§. MCXVIII. Plerumque ducuntur funes ex tribus filis vel funiculis in unum in rotundum plicatis vel tortis: verum interdum componuntur ex 4, 5, vel 6. ſimul. Quando fiunt ex 4. (ſine medulla media, quæ etiam ſolet eſſe funis) tum ſunt validiores, quam facti ex tribus funiculis, licet ejusdem ponderis & craſſitiei.

Si funis componatur ex 6. funiculis ſimul tortis circa medullam mediam, eſt adhuc fortior: Nam conſtat ex helicibus longioribus, magis diſtantibus, & minus tortis: Medulla autem media non conducit firmitati, ſed tantum inſervit cavitati mediæ implendæ, & ut funes externi ordinate circa medullam torqueantur. Quando funis vulgari modo ex tribus funiculis tortis conficiebatur, frangi potuit a ℔ 875. Sed funis ejusdem ponderis ex 6. aliis ſimul tortis cum medulla media geſtavit ℔ 1325.

§. MCXIX. Quando funis craſſior paulum plus torquetur, deinde retorquendo laxatur, validior eſt paulum, quam ſi torqueretur tantum modo ad eandem laxitatem.

Semper funis retorquendo laxandus eſt, quando eſt ita conſtitutus, ut ſibi commiſſus formet nodos; ſive ſe inflectat, geminet, & torqueat hoc modo ☿.

Quando funis craſſus ex tribus aliis conficitur, ejus una extremitas affigitur manubrio, quod verſatur in rotundum in rhedâ mobili, altera extremitas manet fixa, tum rheda oneratur pondere, ut dum funis contorquetur in rotundum, & abbreviatur, maneat tenſus: ſi rheda nimis oneratur, nimis tenditur funis: ſi non ſatis oneretur rheda, funis eſt nimis laxus, nec ſatis contorquetur; pro funibus craſſis anchorariis optimum eſt, ſi rhedæ pondus imponatur, quod ſit ad pondus totius funis, uti 3. ad 2. tumque funis ſit validiſſimus: obſervavit enim du Hamel cum rhedæ fuerat injectum pondus 750. ℔, funem frangi potuiſſe a ℔ 4150. ſed cum rhedæ modo fuerat injectum pondus 250. ℔, funis ſuſtentavit ℔ 5425.

§. MCXX. Quo Cannabis eſt tenuius carminata, eo funes præbet firmiores: Nam

Nam ex Cannabe rudi:er carminata funis ductus, & in ambitu 3. pollicum, fractus fuit a ℔ 5754. Ex eadem Cannabe tenuius carminata funis ejusdem crassitiei & ponderis sustinuit ℔ 6638. Ex eadem cannabe tenuissime carminata funis ejusdem crassitiei, sed parum levior, fractus modo fuit a ℔ 6816. si ejusdem ponderis fuisset, sustentasset ℔ 7209.

§. MCXXI. Cannabis, quæ dum carminabatur, mansit longissima, funes suppeditat fortiores, quam Cannabis brevior, aut quæ frangebatur in carmine: longissima dedit funem, ℔ 7998. gestantem, altera dedit funem qui æque gravis modo sustinuit ℔ 5175. præterea hæc brevior cannabis dat funem inæqualis firmitatis in longitudine, adeo ut ei tuto fidere non liceat.

§. MCXXII. Quia valida torsione funes debilitantur, restiarii ex funiculis crassiorem facturi, hunc torquent contrariâ versione ac tenuiores complicaverant, ut priores laxent: Si eadem versione torserint, funis jam frangebatur a ℔ 1190, qui torsione in contrarium facta sustentavit ℔ 1400.

§. MCXXIII. Funis siccus plus ponderis potest gestare quam humidus: fune enim sicco gestante ℔ 5400, humidus modo sustinuit ℔ 4000. Alius siccus gestavit ℔ 7800, qui humidus jam frangebatur a ℔ 5800. humore fibras inflante, & solvente.

§. MCXXIV. Quando picantur funes modo vulgari, redduntur imbecilliores, quam non picati fuerant: Nam qui funis gestare potuit ℔ 4733, picatus modo gestavit ℔ 3316: pix enim valde calida aliquantum fibras comburit.

§. MCXXV. Quando funis flectitur, licet circa corpus rotundum, non manet ejusdem firmitatis; sed â minori pondere frangitur, quam quando recta trahitur: nam funis qui directe tractus suspendere potuerat ℔ 3664, oblique circa corpus rotundum tractus modo sustentavit ℔ 1928. Alius funis, ex quo directe suspendi potuissent ℔ 5900, gestavit oblique circa corpus actum modo ℔ 4000.

§. MCXXVI. Ex quibus patet multa in funibus esse observanda, quæ egregie sunt notata a Nob. Du Hamel du Monceau in Libro, L'Art de la Corderie.

Nunquam autem accurate poterit a priori determinari firmitas dati funis, quia Cannabis, ex qua ductus est, differt firmitate, prout in terra fertiliori vel sicciori & infertiliori creverit. 2°. Prout annus fuerit humidior vel siccior, calidior frigidiorve; proinde etiam pro varia telluris regione calidiori frigidiorive: præcipua laus est cannabi, quæ adfertur e Riga: proximam laudem habet Belgica: Belgica multum præstat Gallicæ, quam etiam Italica superat. 3°. Prout Cannabis plus minusve computruit in Aqua, & a rusticis accuratius observatus fuit verus status putrefactionis, si enim nimis computruerit, funes præbebit infirmiores; si non satis computruerit, funis erit durior, inflexibilior, & infirmior. 4°. Præterea multa quæ spectant carminationem, nam quo cannabis tenuius est carminata, funis est fortior: 5°. Quo primum filum tenuius est ductum, quo minus tor-

tum

tum a reſtiario, eo etiam funis erit validior: Quæ omnia concurrentia evidenter demonſtrant, firmitatem funium æque craſſorum & paris ponderis neceſſario differre; adeoque â priori firmitatem funis determinari non poſſe: ut tamen aliquid cognoscatur, en Tabulam ex obſervationibus aliquibus conditam.

Filum primum	1	lineam craſſum ſuſtinet	℔	27.
— — — —	6	lin. craſſum — —	℔	120.
Funis craſſus	6	lin. ſuſtinet. — —	℔	190.
	8	lin. — — — —	℔	330.
	10	lin. — — — —	℔	540.
	12	lin. — — — —	℔	750.
	13	lin. — — — —	℔	840.
	15	lin. — — — —	℔	990.
	16	lin. — — — —	℔	1030.
	20	lin. — — — —	℔	2080.
	24	lin. — — — —	℔	3000.
	30	lin. — — — —	℔	4730.
	36	lin. — — — —	℔	7900.

De Firmitate Lignorum.

§. MCXXVII. Firmitatem Ligni abſolutam voco, quæ eſt in lignis ſecundum fibrarum longitudinem tractis: In hoc Ligni examine plurima ſunt obſervanda, quibus neglectis, nihil quod accuratum eſt, annotabitur, & omnes eventus miro modo discrepabunt: ſed licet omnium circumſtantiarum ratio habeatur, nihilominus experimenta in ligno, etiamſi ex arbore ejusdem generis ſecto, differentes firmitates exhibebunt. Cor arboris primum crevit, circa Cor annuatim lamina una vel plures in rotundum crescunt: Cor & laminæ proximæ ſunt compactiores, laminæ cortici vicinæ ſunt rariores, molliores, & Alburnum conſtituunt: Cor non ſolet eſſe accurate in medio arborum, ſaltem in arboribus quæ in locis ſolitariis vento expoſitis, & in regionibus Septemtrionalibus plantatæ fuerunt: niſi arbores mediis ſteterint in Sylvis, & ab omni latere adverſus ventorum injurias tutæ fuerint: nam quod latus aliarum arborum oppoſitum fuit Septemtrioni, plerumque, non ſemper, concrevit ex laminis tenuioribus, frigore Septemtrionali lætæ vegetationi & incremento obſtante: quod latus fuit Auſtro obverſum calido, laminis latioribus ſæpiſſime vel craſſioribus concrevit, uti circelli in diſſecto trunco in Fig. 17. Tab. XXVI. oſtendunt, ideo Cor â latere Meridionali plus diſtat, quam â latere Septemtrionali: attamen nonnunquam vidi contrarium. Imo vidi craſſos ramos, ubi ex trunco egrediebantur, ſibi vicinos conſtitiſſe ex Cordibus propinquis, & latera exteriora habuiſſe circellos multum latiores, hoc a ſitu Septemtrionem ſpectante pendere non potuit: adeo ut lateat hic alia cauſa, an inæqualis fæcunditas Soli, pluviæ irrigatio, ventorum objectio, radicum lætior propagatio ad unam alteramve partem? Quicquid

sit in examinatis â me arboribus, supponam earum latus, ubi circelli tenuiores propioresque erant, oppositum fuisse Septemtrioni, ubi circelli latiores, partem eam fuisse obversam Meridiei, ita omni disputationi ansam me eripere opinor. Non tam manifestum est crassitierum in circulis discrimen in lateribus, quæ plagas Orientales aut Occidentales spectaverunt. Examinanda igitur firmitas ligni fuit a Corde usque ad Corticem in variis plagis, tam â Corde partes depromendo ad plagam Septemtrionalem, 2°. quam â Corde ad plagam Australem, 3°. aut â Corde ad plagam Orientalem, 4°. tandem â Corde ad plagam Occidentalem: & numerandi erant circuli a Corde ad superficiem arboris: præterea firmitas trunci ad altitudinem pedis supra solum; tum ad altitudinem 12. vel 15. pedum a solo, ubi rami incipiunt: deinde ramorum erat exploranda: Experimenta ejusmodi accurata feci in vegente & sana Fraxino, Nuce, aliisque arboribus, quæ ad distantiam Milliaris a Leyda creverant, sectæ hyeme, ante capta experimenta tribus mensibus: In omnibus fere observatus fuit hic eventus: Cordis firmitas est omnium minima: imo vix oportunitas examinandi Cor superest, quia simulac segmentum tres pollices longum â trunco serra abscinditur, in Corde oriuntur aliquot fissuræ cum crepitu: firmitas in iis quæ examinari potuerunt lignis, in Corde est omnium minima: a Corde omne lignum interceptum in latere Septemtrioni obverso est minoris firmitatis, quam est lignum inter Cor & latus Meridionale: firmitas inter binas memoratas intermedia est in ligno, quod Occidenti est obversum: firmitas maxima est in ligno, quod spectavit Ortum: præterea si a Corde ad superficiem arboris, secundum quatuor plagas mundi lignum examinamus, est lignum in loco quodam intermedio inter Corticem & medullam intermedium omnium firmissimum, & pars proxima alburno firmitate multum superat partes Cordi propiores. Firmitatis discrimen vix est inter partes stipitis supremas ad initium ramorum, & infimas prope solum: Nec in Stipite & ramis crassioribus firmitas differt: Scio nonnullos Philosophos aliam fuisse amplexos sententiam, affirmantes Cor ligno durissimo & firmissimo constare, utrimque a Corde pari intervallo lignum esse debilius, sed tamen æqualis firmitatis; infimæ esse in alburno: mollius & infirmius esse lignum, quod ex ramo, quam ex altissima stipitis parte est sectum: sed quid ab experientia in nostris edoctus sum arboribus, candide trado, nemini contradico, modo sola experientia absque admisto ratiocinio aut præjudicio fideliter prodita memoriæ sit: Arbores ejusdem generis in diversis crescentes regionibus lignum præbent, quod duritie, densitate, firmitate multum differt: discrimen quoque est, si arbores in loco humidiori, sicciori, altiori, humiliorive creverunt: Ligna plurimarum arborum, quæ creverunt in solo arenoso, sunt fragilia, cum contra sint lenta, tenacia earum arborum, quæ creverunt in solo argillaceo, uti ab experientia in Lignis Belgicis didici. Lignum modo cæsum humidumque firmius est eodem exsiccato: Ex assere brevis depromta pars plus ponderis quam longior gestat: quia in longitudine aliquot pedum nonnullæ partes debilius aliis concreverunt: in longo bacillo partes ejusmodi plures quam in brevi occurrunt.

Tab. XXVI. Fig. 18. Duplici modo experimenta in lignis feci: Lignum AB pedem longum fuit, ambo-

ambo extrema A, B, utrimque alio agglutinato ligno muniebantur, ut cum in A & B amplum ſculpendum erat foramen, lignum hac parte firmum foret, nec frangeretur: pars intermedia CD tenuata erat, quadrangularis formæ; ut in hac tenuitate lignum frangeretur: hæc extrema A & B ponebantur in annulis Fig. 19. & per foramina transmittebantur ſtyli ferrei CS, OI. tum in machina mea Klaſtica apparatus ſuſpendebatur, & pondus vagans in ſcapo Stateræ Romanæ donec lignum Fig. 18. parte CD fractum, indicabat firmitatem in ea tenuitate: Quia ligna pro ejusmodi experimentis admodum longa deſiderabantur, aliam inveni methodum ſimpliciorem, in qua tantum 3. pollices longum ſufficit lignum, quadrangulare, utrimque deſinens in caput X, Z, $\frac{3}{4}$ pollicis altum; pars tenuis VY, inmittebatur crenis S & L annulorum ferreorum A & E. crenæ claudebantur lamina G, & cochleis duabus, tumque in machina Klaſtica ſuſpendebatur apparatus, & inquirebatur ligni medii firmitas.

Tab. XXVI. Fig. 19.

Tab. XXVI. Fig. 20.

Tab. XXVI. Fig. 21.

Quando fibræ longitudinales lignorum tortuoſe incedunt, & vaſa lateralia multa transverſe permeant ligna, franguntur in loco aliquo intermedio, ſed nonnunquam evenit, ut ligni pars media non frangatur, ſed extrahatur ex capite alterutro X, Z, tanquam gladius è vagina, nec refert, ſive caput unum pollicem, nec duos tresve longum fuerit, quando ſcilicet partes, quæ fibras longitudinales faciunt, firmius inter ſe concreverunt, quam cum partibus lateralibus & ambientibus; tum quando fibræ longitudinales ſunt admodum rectæ: In hujusmodi caſu non frangitur lignum, attamen plus ponderis geſtare non poſſet, nam a graviori appenſo pondere lignum ex ligno extraheretur: hoc potiſſimum locum habet in Fraxino, Nuce, Malo Aurantia, aliisque; præcavere molitus fui variis modis, ſed in caſſum hucusque: fibulam ex ferro quadrangulari feci, cui in adverſis lateribus erant foramina cum inciſis cochleis, his cochleæ ferreæ inmiſſæ, quæ quamquam adactæ vehementi preſſu adverſo ligni partem mediam comprimebant, nihilominus lignum ex ligno evulſum fuit. Interdum evenit ut pars ligni media extrahatur & frangatur, tum reſiſtentia eſt maxima.

Sequentium parallelepipedorum quodlibet latus accurate fuit $\frac{2}{10}$ pollicis Rhenol. Truncus Fraxini in altitudine pedis ſupra Solum ſectus ſerra ſectione horizontali, arbor erat 40. annorum, Cor bene ſolidum, partes exſciſſæ ſunt a Corde ad Corticem, qui fuit plagæ Septemtrionali obverſus: Cum Cor illico & ſponte ſindebatur usque ad annulum 6, in Corde periculum factum non eſt.

1°. ab annulo 6. ad annulum 13, fractum a ℔ 300.

2°. ab annulo 13. ad 23, fractum a ℔ 200, ſed hic loci indicium exigui nodi fuit.

3°. ab annulo 23. ad 31, fractum a ℔ 370.

4°. ab annulo 31. ad 40, fractum a ℔ 300.

Sequuntur eventus in lignis a Corde ad Corticem Auſtralem examinatis.

Cor aliquousque ad annulum quartum erat fissum, & examinari non potuit.

5°. ab annulo 4. ad 8, fractum a ℔ 200.
6°. ab annulo 8. ad 12, fractum a ℔ 360.
7°. ab annulo 12. ad 17. evulsum lignum ex ligno a ℔ 500.
8°. ab annulo 17. ad 26, fractum & evulsum a ℔ 600.
9°. ab annulo 26. ad 38. fractum a ℔ 400.

Sequuntur examina capta a Corde usque ad Corticem plagæ Orientali expotum. Cor fissum fuit ad annulum 4.

10°. ab annulo 4. ad 7, evulsum a ℔ 450.
11°. ab annulo 7. ad 18, evulsum a ℔ 500.
12°. ab annulo 18. ad 29, evulsum a ℔ 560.
13°. ab annulo 29. ad 42, evulsum a ℔ 510.

Tentamina a Corde ad Corticem, qui plagæ Occidentali fuit obversus. Cor usque ad annulum 8. fuit fissum.

14°. ab annulo 8. ad annum 13, evulsum fuit lignum ex ligno a ℔ 480.
15°. ab annulo 13. ad 19, evulsum a ℔ 400.
16°. ab annulo 19. ad 28, evulsum a ℔ 470.
17°. ab annulo 28. ad 38, evulsum a ℔ 450.
18°. ab annulo 38. ad 50, evulsum a ℔ 460.

Lignum exscissum ex trunco in altitudine 15. pedum a Solo, ubi rami incipiebant. Cor immediate post sectionem findebatur usque ad annulum 6, abhinc versus Corticem, qui plagæ Septemtrionali fuerat obversus, firmitates fuerunt notatæ hæ.

19°. ab annulo 7, ad 15, evulsum lignum ex ligno a ℔ 400.
20°. ab annulo 15. ad 25, evulsum a ℔ 470.
21°. ab annulo 25. ad 30, evulsum a ℔ 490.

A Corde Austrum versus, fissura perrexerat ad annulum 9.

22°. ab annulo 9. ad 16, evulsum a ℔ 470.
23°. ab annulo 17. ad 23, evulsum a ℔ 480.
24°. ab annulo 23. ad 29, evulsum a ℔ 495.
25°. ab annulo 29. ad 37. evulsum a ℔ 550.

A Corde Ortum versus fuerunt hi eventus.

26°. a Corde ad annulum 6, evulsum est a ℔ 450.

27°.

27°. ab annulo 7. ad annulum 14, evulsum est a ℔ 500.
28°. ab annulo 14. ad 23, evulsum a ℔ 570.
29°. ab annulo 23. ad 29, evulsum a ℔ 590.

A Corde Occasum versus fuerunt hæ firmitates.

30°. a Corde ad annulum sextum est evulsum a ℔ 400.
31°. ab annulo 6. ad 13, evulsum a ℔ 400.
32°. ab annulo 13. ad 23, evulsum a ℔ 500.
33°. ab annulo 23. ad 31, evulsum a ℔ 440.

Numerati circuli a Corde ad aliquem assignatum constituebant capita examinatorum lignorum, quorum pars media respondet parti ligni tenuissimæ, cujus firmitas inquirebatur, & quæ frangebatur ab appenso pondere, vel ex capite evellebatur. In aliis partibus ejusdem trunci exscissis similes observavi eventus.

Addenda judicavi tentamina in nuce, quæ in loco a ventorum injuria immuni creverat, cui cor erat in medio trunci, sed quod minus solidum reliquo ambiente ligno fuit: sectus fuit truncus ad altitudinem duorum pedum a solo: primum examinavi partes a Corde plagam versus Septemtrionalem, firmitates sequentes fuerunt

1. a Corde ad circulum 6, fractum a ℔ 170.
2. a circulo 6. ad 13. evulsum a ℔ 280.
3. a circulo 13. ad 18. evulsum a ℔ 290.
4. a corde ad circulum 6, versus plagam Meridionalem, lignum e ligno evulsum a ℔ 250.
5. a circulo 6. ad 13. evulsum a ℔ 350.
6. a circulo 13. ad 18. evulsum a ℔ 320.
7. a corde ad circulum 6, plagam versus Occidentalem evulsum lignum a ℔ 270.
8. a circulo 6. ad 13. evulsum a ℔ 300.
9. a corde versus plagam Orientalem ad circulum 6, evulsum a ℔ 330.
10. a circulo 6. ad 13. evulsum a ℔ 400.

Ex ramo ejusdem Nucis.

11. In medio ad annulum sextum fuit lignum ex ligno evulsum a ℔ 350.
12. a medio sexti annuli ad 12. orientalem versus plagam evulsum a ℔ 320.
13. a sexto annulo ad 12. occidentalem versus partem evulsum a ℔ 350.
14. a medio ad sextum annulum plagam versus Septemtrionalem fractum a ℔ 360. tanta fuit firmitas, quia hic lignum non evulsum ex ligno, sed fractum fuit.

15. ab annulo 6. ad 12. Septemtrionalem fractum a ℔ 340.
16. ab annulo 6. ad 12. Australem, fractum & evulsum a ℔ 350.

§. MCXXVIII. Ex hisce omnibus curâ numerosiori in ligno captis experimentis abunde constat, quemlibet ex arboris trunco exsectum asserem constare ex partibus discrepantis firmitatis, adeo ut vix aliquid constans & certum de firmitate asseri possit: imò cum forte nondum cum omni accuratione attenderam ad omnes circumstantias, multa præterii, quæ Lignorum firmitates spectant. Non semper notare licuit in lignis sequentibus, quæ examinavi, distantiam a Corde, aut plagam mundi, cui examinata pars fuit obversa, ideo omnia illa tentamina inter crassiora sunt habenda, donec majori cum diligentia repetantur: in superioribus accurate observandam methodum ostendi: lubet tamen nunc illa rudiora adnectere, cum aliquantum interea Scientiam adjuvant: sequentia Ligna Hispaniensia suppeditavit Vir Celeb. Josephus Placidus Naxera, magno & laudabili studio promovendæ Scientiæ rerum naturalium agitatus: fuerunt $\frac{2}{10}$ poll. crassa.

Alamo blanco, sive populus alba frangebatur a ℔ 180, 200, 240, 260.
Auranzo, sive Aurantia malus, hic lignum ex ligno evulsum a ℔ 600, 650.
Azofaiso, sive *Zyziphus* rutila a ℔ 740.
Axi sive Capsicum fractum a ℔ 300, 380.
Cupressus frangebatur a ℔ 200, 270.
Cydonia vulgaris sive Membrillo a ℔ 230, 310.
Granatus a ℔ 325, 350, 390, 450.
Granatus alia a ℔ 325, 350, 360, 435.
Jasminum evulsum a ℔ 460, 470.
Laurel, Laurus frangebatur a ℔ 400, 570.
Limon a ℔ 370.
Madrano, sive Arbutus a ℔ 200, 420, 435, 680.
Morus a ℔ 450, 550.
Paradiso frangebatur a ℔ 500, 660.
Tamariscus a ℔ 270, 440.
Zydra sive Citrus a ℔ 320, 350, 500.

Verum nonnulla alia tentamina addam, quæ in aliis cepi lignis, ejusdem crassitiei ac præcedentia, nempe $\frac{2}{10}$ pollic.

Abies, Grynen, fracta a ℔ 333.
Picea, Vuuren, a ℔ 306.
Alnus, a ℔ 555.
Camphora Ceylonensis a ℔ 620.
Canotepi, a ℔ 460.
Cedrus, a ℔ 195.

Fagus,

Fagus, a ℔ 693.
Locust, a ℔ 805.
Prunus, a ℔ 444, 500.
Salix, a ℔ 500.
Sambucus, a ℔ 400.
Ulmus a ℔ 528.

Sed plura Ligna examinavi olim & descripsi in Dissertatione de Cohærentia corporum: Omnia autem Ligna examinanda sunt, modo indicato in §. 1127. adeo ut plurimorum experimentorum campum aperuerim.

De Firmitate Metallorum.

§. MCXXIX. Metallorum firmitatem indagare magnæ est utilitatis; quia ex metallis plurima diversissimarum formarum, plurimaque utensilia, machinæque diversissimæ, ponderibus ingentibus movendis, elevandis, sustentandis destinatæ, conficiuntur: sæpe onera & moles grandes ex iis suspenduntur, sustinentur, veluti quando serviunt ædium, turrium, navium partibus compingendis, jungendisque: Metalla ex variis mineralibus in diversis Terræ regionibus arte eliciuntur, & a Metallurgis admodum differentibus modis, purgatis diligentius igni vitiis excoctisque, maturantur: ideo licet quædam Metalla eodem nomine insigniantur, non sunt omnino similia, regularia, sed qualitatibus multum discrepant: Quamdiu metalla iis nostrorum temporum similia parabuntur, experimenta, quæ de Firmitate instituimus, valebunt: simulac autem aliis excoquentur, aut conficientur modis, diligentius vel negligentius purgabuntur, aut Natura in novis fodinis alia mineralia suppeditans, admiscuerit, nova pericula facienda erunt.

Non parum diligentiæ & laboris impendi, ut metalla sincera mihi compararem, & scirem ex quibus regionibus advehuntur: Quæ enim vulgo venalia sunt, rerum diversarum solent esse mixturæ, fabri sollicite celant, quæ admiscent, ut & miscendi modos: postquam sæpius illusus hoc perspexeram & detexeram, omnem adhibui curam ne fallerer, ut accurata experimenta & veri eventus memoriæ traderentur.

Diversas in exploranda metallorum firmitate olim inivi vias, rejeci quas pravas, aut nimis operosas, aut difficiles deprehenderam; tandem methodum inveni simplicissimam, facilem, nec sumtuosam: Annulus est chalybeus ovatus AB, cujus pars inferior B est plana, quadrangularis, anterius sulcus S est incisus, qui parallelepipedum capere potest, cujus quodlibet latus est $\frac{17}{100}$ pollicis Rhenolandici: eminent inferius duo pedes CC, quibus lamella plana G imponi potest ad sulcum claudendum: in media altitudine DD sunt duo foramina cæca, quibus cochleæ sunt incisæ, his conveniunt cochleæ mares, transmittendæ per foramina lamellæ G, quarum capitula rotunda exstant: hoc pacto parallelepi- Tab. XXVI. Fig. 21.

lepipedum ſulco S immiſſum â lamellâ G retinetur, ne excidat: reliqua pars annuli eſt rotunda, ac ſi cylindrus in rotundum flexus foret: Similis eſt inferior annulus chalybeus alter E F L. Eſt hic idem apparatus, quem ſupra brevius deſcripſi in examine firmitatis Lignorum.

Tab. XXVII. Fig. 1. Tab. XXVII. Fig. 2. Metallum examinandum H I K habet formam parallelepipedi, deſinitque in duo capita craſſiora H, K, vel affuſa metallo in eodem modulo, vel ferrumine poſtea ad I adnexa, præſtat ſimul cum metallo eſſe affuſa. Craſſities in medio I limabatur, ut fuerit vel $\frac{17}{100}$ poll. vel $\frac{10}{100}$ poll. cum enim experimenta inchoabam in plumbo, majorem craſſitiem eligebam, poſtea animadvertebam in duriſſimis metallis craſſitiem nimiam fuiſſe, cum tantum a graviſſimis ponderibus diffringi poterant: ideo tum uſus fui craſſitie $\frac{10}{100}$ poll. ſed reduxi calculo omnia experimenta ad eandem craſſitiem $\frac{17}{100}$, juxta ſcribendo, ut retinerentur veri eventus.

Tab. XXVI. Fig. 21. Tab. XXVII. Fig. 1. Annulus inferior E F unco machinæ noſtræ klaſticæ adnectitur, & ſuperior A B ſtateræ Romanæ, in cujus ſcapo vagatur pondus a denticulo ad denticulum caudam verſus, donec metallum H I K in quodam loco medio I frangatur; exſpectandum autem ſemper aliquantum temporis antequam e denticulo ad ſequentem promovetur pondus, cum metallum lente ſoleat frangi, imo ſatis prævidere peritus poteſt, an brevi frangetur, an plus ponderis geſtare queat, ex aſpera ſuperficie quæ oritur a partibus locum relinquere incipientibus.

Hoc modo levi labore & tuto firmitates metallorum inveſtigantur.

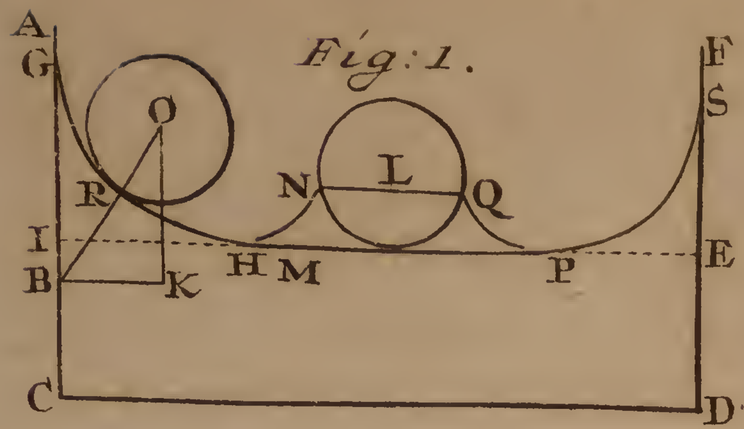
Quia raro in uſus domeſticos utimur metallis puris, propter mollitiem, tum quod aliquantum quaſi tenacia, difficilius tractari, ſculpi, limari, tornarique poſſint, variis proportionibus & modis inter ſe miſcentur in diverſos uſus: ideo non tantum ſincera, ſed etiam metalla mixta cum aliis erant exploranda: Incepi tantum hoc Thema: Nam ſex Metalla, & tria Semimetalla diverſiſſimis modis & proportionibus confundi poſſunt, ac plura ſuppeditare experimenta, quam unquam â Philoſophis capientur: fores aperuiſſe, & aliqua tentaſſe ſufficere judicavi: potiſſimum attendi ad proportiones, quæ in miſtis deſiderantur metallis, ut firmitatem acquirerent maximam.

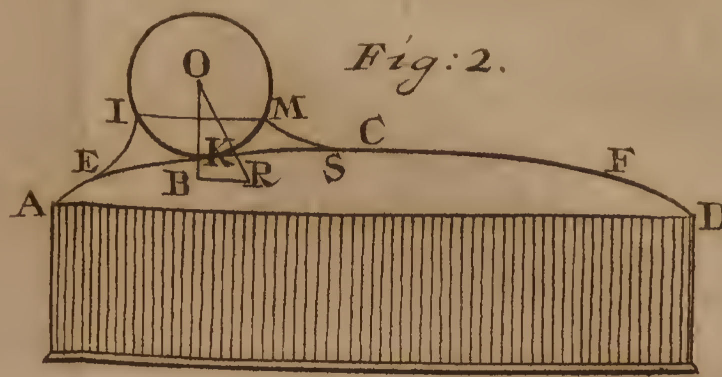
In his tentaminibus uſus fui peritiſſimis Aurifabris, Argentifabris, Ærariis, Stannariis, Ferrariis, qui ſcite fundere & tractare metalla noverant: ipſe penſiones, ante quam igni in crucibulum mittebantur, inſtitui, ut de proportionibus & ponderibus nullus ſupereſſet ſcrupulus, & fuſionibus præſens plerumque adfui.

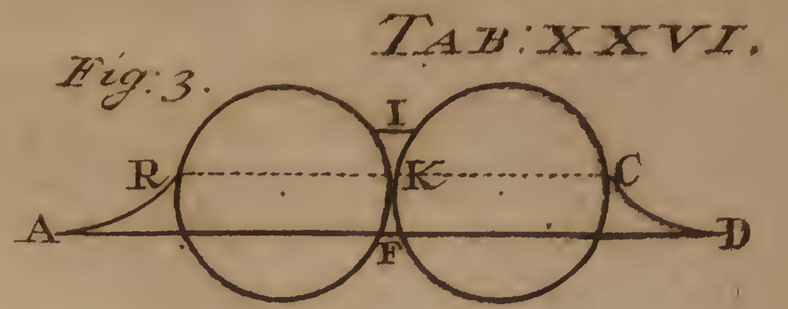
§. MCXXX. Experimenta capta in metallis puris, quibus eſt forma parallelepipedi, cujus quodlibet latus fuit vel $\frac{10}{100}$ vel $\frac{17}{100}$ poll. uti monui in §. 1129. adeoque tota craſſities vel $\frac{100}{10000}$ vel $\frac{289}{10000}$ pollicis quadrati: id in quolibet exemplo diſtincte notatum fuit.

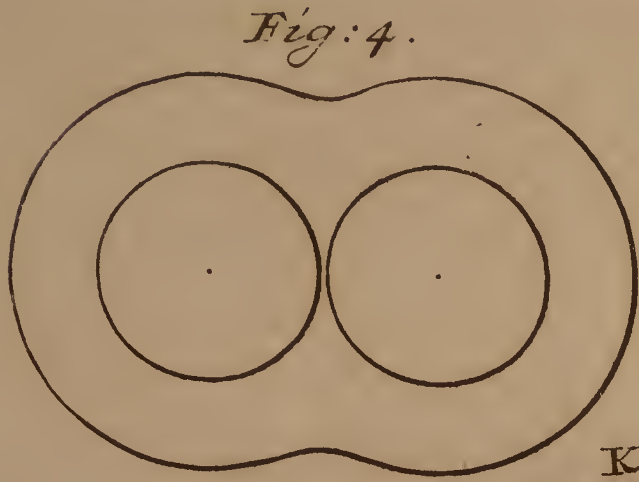
Me-

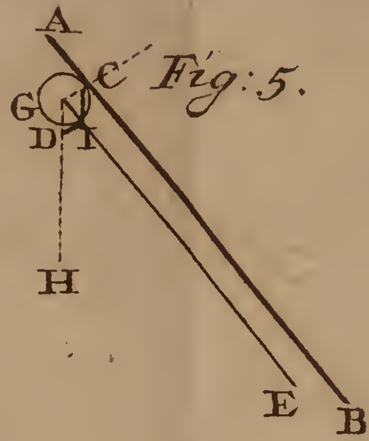
TAB:XXVI.

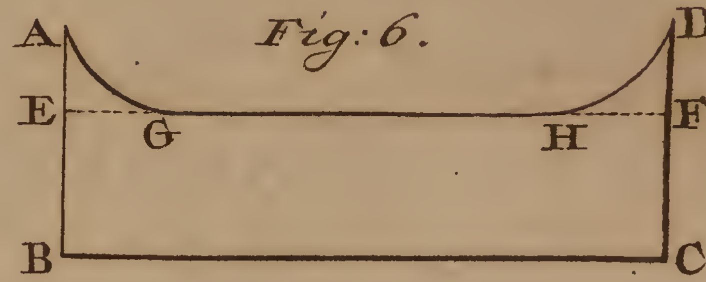


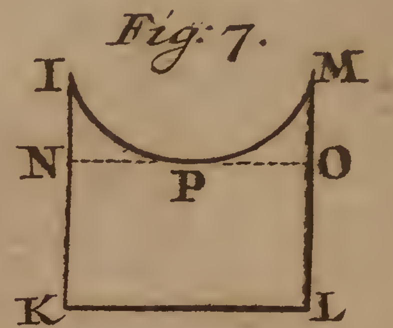


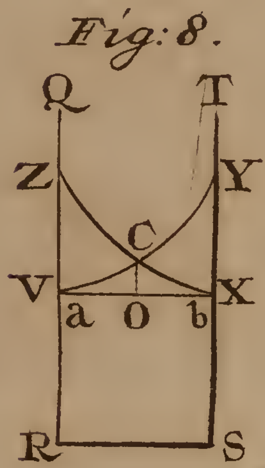


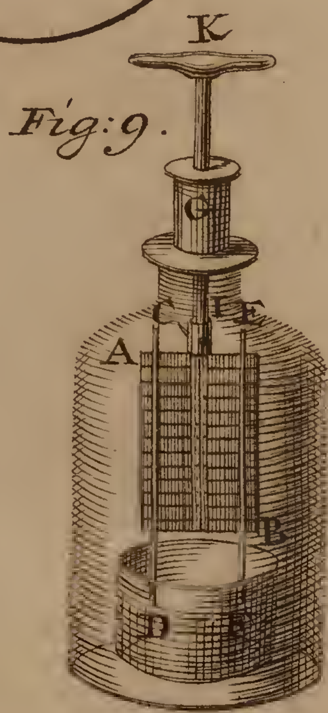


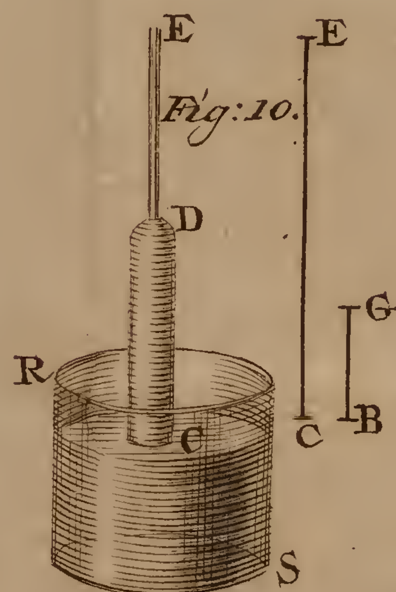


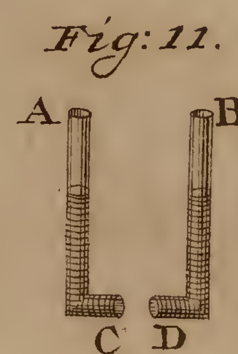


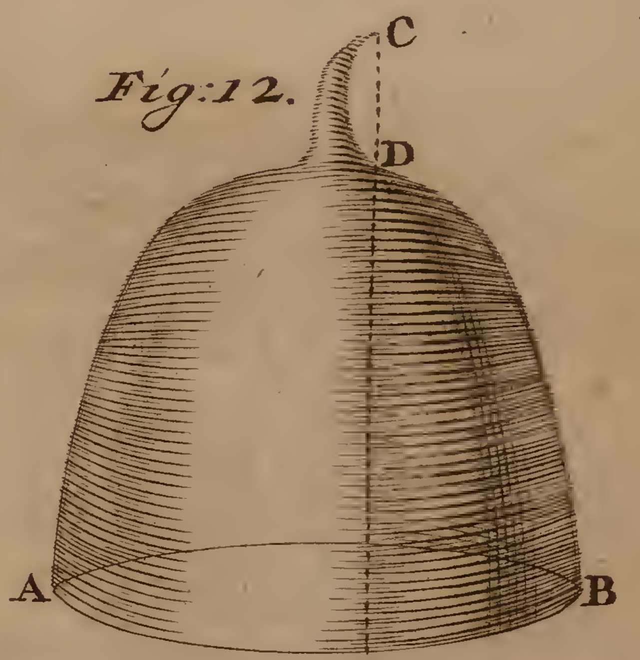


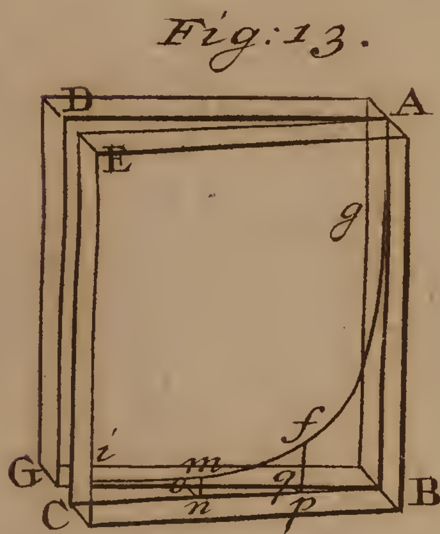


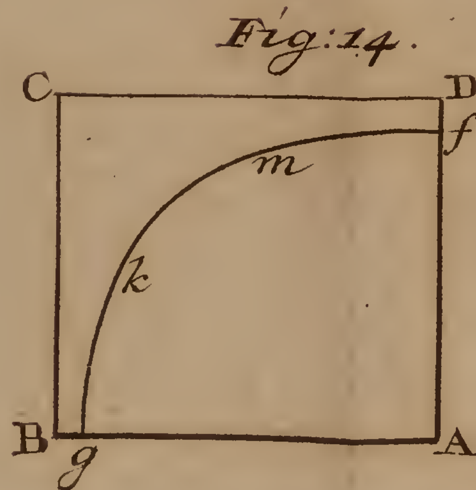


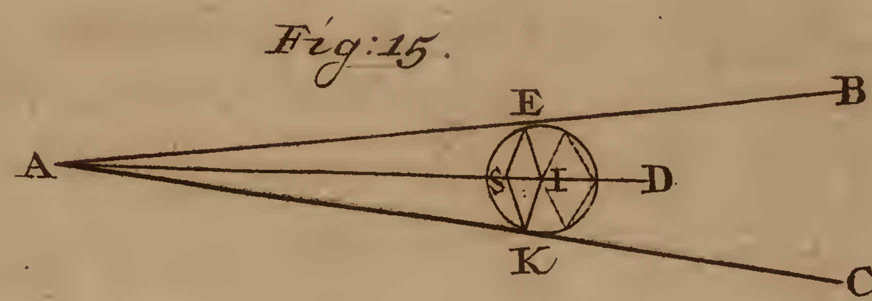


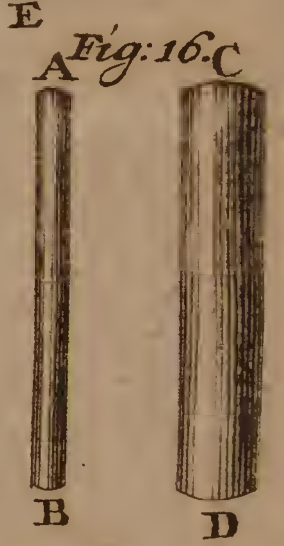


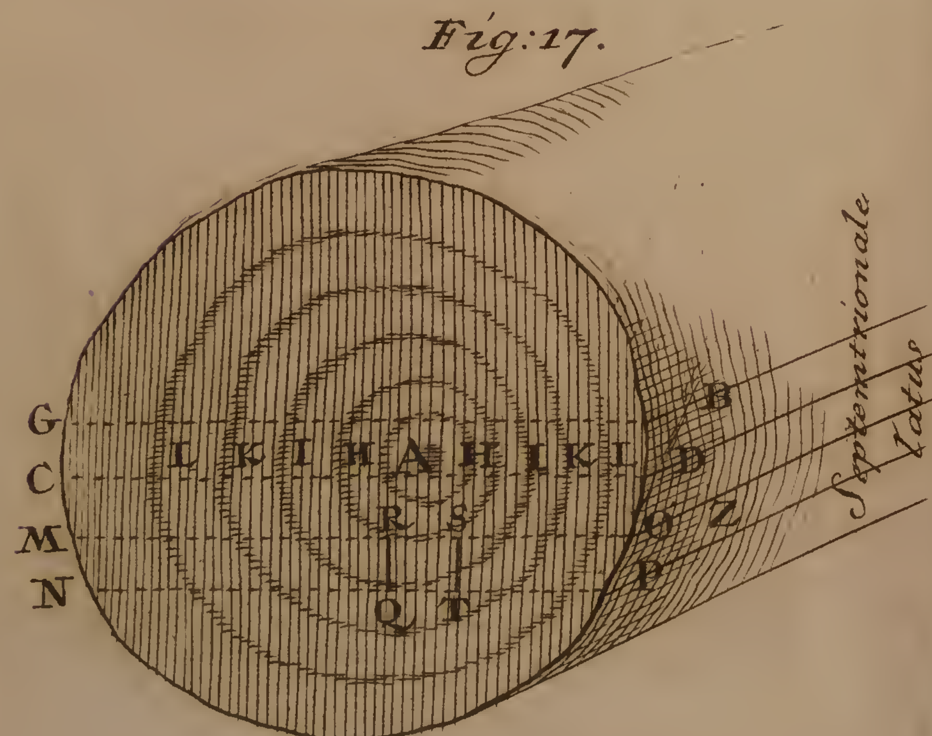


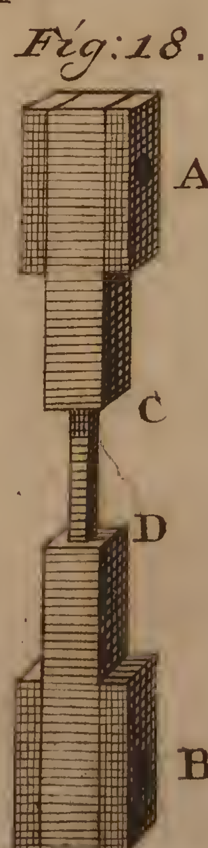


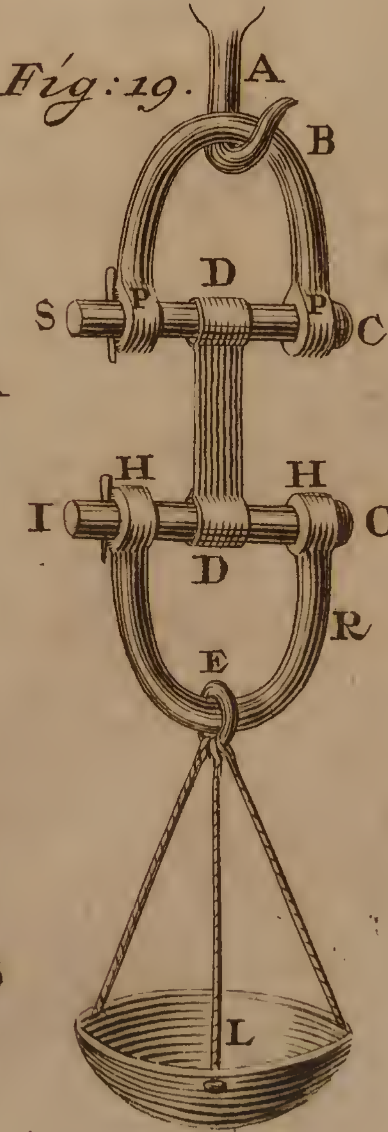




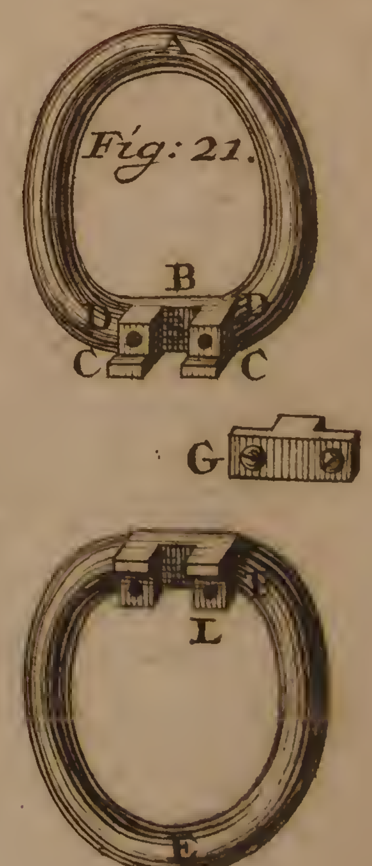












A. Delfos sculp.

Metalla, uti Aurum, Argentium, Æs, fuſa fuerunt in modulis ſive Formis, Arenæ Bruxellenſi impreſſis: ſed in modulis Stanneis, quorum ſuperficies aliquantum aſpera a corroſione aquæ fortis, fuſa ſunt in principio Stannum, Plumbum, Regulus Antimonii, Bismuthum, Zincum. Poſtea modulum ex Orichalco fieri curavi, in quo memorata poſteriora metalla felicius funduntur: attamen interdum evenit, ut metallum infelicius fundatur, & in modulo fiſſuram contrahat, quod usque ad decem fuſiones aliquando evenit, licet modulus mundetur, nunc illiniatur pulvere &c. cujus eventus rationem prorſus ignorant fuſores: ſolet tamen modulus, prius calens pari gradu ac Metallum, quod infundetur, feliciſſime a Metallo impleri, quod tum raro fiſſuram agit: Hæc & alia efficiunt ut fuſorum metallorum eorundem firmitates non ſemper ſint eædem, licet a verſatiſſimis fuſoribus metalla fuerint fuſa. In platina ſola nondum feci experimenta, qualia proſtant in Philoſ. Transact. Vol. 48. Pondera quæ fregerunt metalla in parte tenui I media ad latus ſunt adſcripta, ut & gravitates ſpecificæ. Latus quodlibet $\frac{17}{100}$ pol.

Obryzum fuſum fractum a	℔	578.	*Grav. ſpecific.*	19. 238.
Argentum cupellatum	℔	1156.	. . . .	11. 091.
Æs fulvum barbaricum	℔	638.	. . . .	8. 1818.
Æs fulvum Japonenſe	℔	573.	. . . .	8. 7267.
Ferrum Germanicum	℔	1930.	. . . .	7. 8076.
Stannum Anglicum Candidum a	℔	150.	. . . .	7. 295.
Stannum Anglicum aliud a	℔	188.		
(*a*) Nigrum	℔	110.	. . . .	7. 3218.
Stannum Bancas	℔	104.	. . . .	7. 2165.
Stannum Malaccenſe	℔	91.	. . . .	6. 1256.
Plumbum Anglicum	℔	25.	. . . .	11. 3333.
Regulus Antimonii	℔	30.	. . . .	4. 500.
Zincum Goslarienſe	℔	76. ad 83.	. .	7. 215.
Bismuthum	℔	85. ad 92.	. .	9. 850.

Hæc fuit firmitas Metallorum tantum fuſorum.

§. MCXXXI. Quando metalla cuduntur, denſantur, partes partibus propius adiguntur, firmiora & magis ductilia evadunt, ut multo plus ponderis ſuſtentare valeant: Metallum plus minusve poteſt cudi, terminos præſcribere nequeo, quan-

(*a*) Borlaſe Nat. Hiſt. Cornwall. pag. 179. 181. 182.

quantum metallum erit cusum; cum maximam adeptum est firmitatem: Nam si ultra hunc terminum cudatur, imbecillius evadit, si adhuc diutius cuditur, frangitur, aut finditur: Hoc summam difficultatem huic themati affert, & causa est, ob quam diversissimi semper erunt eventus, & firmitatum magna discrimina: Nam idem Obryzum, quod fusum in modulo ex arena Bruxellensi frangebatur ab appensis ℔ 578. Deinde infusum in eundem modulum, & postea cusum malleo probe fuit, sustentavit in pari crassitie ℔ 895. Postea idem obryzum infusum fuit in modulum ferreum, & probe cusum, sustentavit ℔ 982. ab hoc appenso pondere multo longius, tenuiusque evasit, locus fracturæ pyramidem truncatam referebat. Quando Auro admistum fuit Æs fulvum Sueciæ ex moneta parva, & Auri proportio ad Æris ut 10. ad 1. tum hoc mixtum Aurum & modo fusum, frangebatur a ℔ 982. sed idem cusum, validius evasit & sustentavit ℔ 1530: cudendo etiam multo densius evaserat, cum enim gravitas specifica in eo tantum fuso fuerat 17.01754. hæc in eodem cuso fuit 18. 588.

Argentum fere æque sincerum ac cupellatum, attamen parum minus sincerum, fusum sustinuit in crassitie $\frac{1}{10}$ poll. ℔ 415. Idem argentum in eodem modulo fusum, & postea cusum sustentavit ℔ 770. Idem argentum tractum per foramen in chalybea lamella, deinde ignitum, quia afferruminabantur capita, H, K, sustentavit tamen ℔ 651. Aliud argentum valoris ut Philippæi, in arena Bruxellensi fusum, tum valde cusum sustentavit ℔ 810. ab appenso pondere longius evasit, in medio attenuatum, ubi frangebatur.

Tab. XXVII. Fig. 2.

Metalla non æque bene modulos quoscunque, quibus infunduntur, implent: in nonnullis minus solide funduntur, & intrinsecus vesiculis inflantur multis, aut fissuras contrahunt, quibus in aliis infusa modulis expertia sunt, ideo solidiora & firmiora: Quædam melius infunduntur modulis calentibus, aliis tepentes conveniunt, aliis frigidi: Quando fusa sunt Metalla, & inæqualis crassitiei per totam longitudinem, diu & accurate sunt examinanda, an non fissuras egerint, ubi partes crassiores adhærescunt tenuioribus, quod non raro contingit, tum franguntur in tentaminibus prope capita partes tenues, & non in medio parallelepipedi: ejusmodi tentaminibus fidere non licet.

Experimenta cæpi ab Auro & Argento: Sed vehementer dolui me diversa genera Auri & Argenti, quæ in montium ruina, tum ex variis effodiuntur fodinis in massa vel ramento, aut colliguntur sub arenæ forma in fluviis variarum regionum, comparare non potuisse, & locum simul verum natalem nosse atque adnotare. Nullus enim dubito quin Aurum, licet omni vitio purgatum & consummatum Obryzum: Tum Argentum, etiamsi in igne cupellatum aut protinus sincerum, multum differat firmitate & aliis qualitatibus pro vario solo natali; veluti in reliquis metallis locum habet: Qui majori fruitur opportunitate omne genus Auri & Argenti examinandi, & fodinas, ex quibus erutum est, noscendi ac memoriæ tradendi, hoc thema felicius accuratiusque promovebit, quam huc usque potui.

§. MCXXXII. Experimenta facta in Obryzo misto cum Argento sincero, metal-

metallum modulo ex Arena Bruxellenſi fuit infuſum, nequaquam cuſum, craſſities parallelepipedi in medio fuit $\frac{10}{100}$ pol. ex calculo firmitas in craſſitie $\frac{17}{100}$ pol. fuit adſcripta. Firmitas ſequens fuit.

		Craſſities. $\frac{10}{100}$	*Craſſities.* $\frac{17}{100}$
1	Obryzum	℔ 240.	℔ 578.
2	Obryzi. p. 24. Argenti p. 1.	℔ 240.	693.
3	Obryzi. p. 20. Argenti p. 1.	℔ 240.	693.
4	Obryzi. p. 15. Argenti p. 1.	℔ 240.	693.
5	Obryzi. p. 10. Argenti p. 1.	℔ 240.	693.
6	Obryzi. p. 9. Argenti p. 1.	℔ 235.	679.
7	Obryzi. p. 8. Argenti p. 1.	℔ 210.	fractum prope caput, non in medio, minus bene fuſum erat.
8	Obryzi. p. 7. Argenti p. 1.	℔ 247.	713.
9	Obryzi. p. 6. Argenti p. 1.	℔ 255.	736.
10	Obryzi. p. 5. Argenti p. 1.	℔ 265.	765.
11	Obryzi. p. 4. Argenti p. 1.	℔ 271.	783.
12	Obryzi. p. 3. Argenti p. 1.	℔ 271.	783.
13	Obryzi. p. 2. Argenti p. 1.	℔ 285.	823.
14	Obryzi. p. 1. Argenti p. 1.	℔ 280.	809.

In omnibus his tentaminibus metallum ab appenſo pondere evaſit longius, & antequam rumpebatur, in medio tenuius ac aſperum evaſit, ut pars fracta pyramidem truncatam æmularetur: Patet ex his experimentis Aurum probe confundi Argento, atque ab eo majoris fieri firmitatis, quæ maxima fuit cum ad duas Auri partes una Argenti admiſta fuit: cujus miſturæ firmitas ad eam obryzi eſt uti 57. ad 40.

§. MCXXXIII. Aurum quod præcedentibus ſerviit experimentis ab omni argento fuit probe purgatum, & in Obryzum reductum, confuſum deinde fuit ſincero Ære fulvo Sueciæ, ex moneta gravi ſignata: fuſæ ſunt omnes mixturæ in modulo ex arena Bruxellenſi; ut firmitates explorandæ in ſimili ſtatu ac in antecedentibus tentaminibus haberentur: latus quodlibet parallelepipedi, limando mediam partem, fuit reductum ad $\frac{10}{100}$ poll. Rhenol. omnia hæc ſpecimina in medio fracta fuerunt, elongata, pars fracta exhibuit pyramidem truncatam aſperæ ſuperficiei: firmitas in craſſitie $\frac{17}{100}$ pol. ex calculo fuit adſcripta.

Obryzum	solum	fractum	a ℔ 200.	in crass. $\frac{10}{100}$ pol.
Reliquum mistum metallum		*crassum* $\frac{10}{100}$	*crassum* $\frac{17}{100}$	*gravitas specifica*
Obryzi. p. 20. Æris. p. 1.		℔ 361.	1043.	18. 760.
Obryzi. p. 15. Æris. p. 1.		℔ 400.	1156.	17. 180.
Obryzi. p. 10. Æris. p. 1.		℔ 430.	1242.	17. 01754.
Obryzi. p. 9. Æris. p. 1.		℔ 470.	1358.	17. 00264.
Obryzi. p. 8. Æris. p. 1.		℔ 480.	1387.	16. 9122.
Obryzi. p. 7. Æris. p. 1.		℔ 550.	1589.	16. 8058.
Obryzi. p. 6. Æris. p. 1.		℔ 500.	1445.	16. 478.
Obryzi. p. 5. Æris. p. 1.		℔ 500.	1445.	15. 84615.
Obryzi. p. 4. Æris. p. 1.		℔ 500.	1445.	14. 2857.
Obryzi. p. 3. Æris. p. 1.		℔ 460.	1329.	13. 950.
Obryzi. p. 2. Æris. p. 1.		℔ 480.	1387.	13. 920.
Obryzi. p. 1. Æris. p. 1.		℔ 320.	924.	11. 48077.

Quia ob admixtum Æs Suecicum in Auro firmitas multum increvit, patet Æs probe cum Auro misceri: Maxima fuit in mixto firmitas, quando septem partes Auri cum una parte Æris miscentur: Minor est firmitas, quando cum 6, 5, aut 4. partibus Auri una pars Æris fuit mista, in his tamen firmitas æqualis, & maximæ proxima. In Auro Pistolettarum dicto, $\frac{10}{100}$ poll. crasso, firmitatem inveni ℔ 460, sive in crassitie $\frac{17}{100}$ pol. fuisset firmitas ℔ 1329.

Comparanti Tabulas ambas, quæ repræsentant firmitates Auri misti cum Argento, vel cum Ære fulvo Suecico, patet magnum firmitatis discrimen, & Æs multo majorem Auro conciliare firmitatem, quam Argentum, cum maxima, quam in Auro excitavit argentum, fuit modo æqualis ℔ 285. quæ ab Ære fuit ℔ 550.:: 57. ad 100. fere uti 1. ad. 2.

Tillet in Dissertatione de ductilitate Metallorum tradidit, Auri duodecim partes cum una parte Æris mistas fusásque in modulo ferreo præbere metallum minus ductile malleis, quam Obryzum est: & si eadem mistura fuerit in modulum ex arenis infusa, evadere metallum durum, malleis fragile, nisi recoquatur, & ignitum extinguatur in Aqua: id autem tantum in Obryzo & Ære, non in aliis metallis observatur (*a*). Hoc verum esse omnes periti fusores affirmant

§. MCXXXIV. Quemadmodum Aurum cum ære fulvo Sueciæ mistum examinare cæpi, ita explorandum est cum Ære Japonico, cum Ære Hungarico, cum

(*a*) Journal des Sçavans A°. 1753. Aug. pag. 85.

cum Ære Germanico, cum Ære Barbarico, aut cum quolibet alio metalli Æris genere: tum investigandum, quomodo mistum Aurum cum quolibet alio metallo, aut semimetallo erit comparatum: tantum in duobus exemplis præire volui: pensum immensum superest; quod qui absolvere cupit, fusiones aliquoties repetere tenetur in differentibus modulis, nam ab iis non parva oritur differentia in firmitate & densitate metallorum, uti patet ex gravitate specifica, quæ exploranda est, antequam periculum in firmitate fit, quia dum trahitur frangiturque metallum, partes nimium a partibus removentur, aliæ aliis apprimuntur, nec vera gravitas specifica cognosci potest, uti ab experientia didici.

§. MCXXXV. Experimenta sequentia facta in Argento cupellato fuerunt; mixto cum Ære fulvo Suecico ex eadem grandi moneta; parallelepipedi in medio quodlibet latus fuit $\frac{10}{100}$ poll. Rhenol. fusi duntaxat, cohærentia sequens observata.

Argentum solum sincerum			*crassum:* $\frac{10}{100}$ *pol.*	*crassum.* $\frac{17}{100}$ *poll.*	*gravitas Specifica.*
Argentum sincerum fractum		a ℔	400.	℔ 1156.	
Argenti part.	Æris pars.				
10.	1.	a ℔	460.	1329.	10. 3076.
9.	1.	a. ℔	465.	1343.	9. 510.
8.	1.	a ℔	480.	1387.	
7.	1.	a ℔	470.	1358.	
6.	1.	a ℔	475.	1372.	
5.	1.	a ℔	485.	1401.	
4.	1.	a ℔	470.	1358.	
3.	1.	a ℔	415.	1199.	
2.	1.	a. ℔	445.	1286.	
1.	1.	a. ℔	400.	1156.	9. 317.

Parallelepipeda omnia hæc fracta sunt in media parte tenuissima: antequam frangebantur in multo majorem longitudinem ab appenso pondere tracta fuerunt: loca fracturarum, quæ satis accurate in medio contigerunt, non parum sunt attenuata, & in intervallo dimidii fere pollicis utrimque a fractura, inæqualia: ex increscente asperitate superficiei imminens ruptura facile prævideri poterat; hoc semper obtinet, nisi admodum fragile fuerit metallum, tum enim unico ictu modo rumpitur, nullibi attenuatum.

In his tentaminibus Argenti & Æris fulvi Suecici videmus, firmitatem in Argento ab hoc Ære parum increscere: cum enim Argenti sinceri in crassitie $\frac{1}{10}$ pol. firmitas fuerit æqualis ℔ 400, ab adjecto Ære modo increvit ad ℔ 485, posita proportione uti 5. ad 1.

Sed attendentes ad Obryzum cum Ære miſtum, majorem firmitatem eveniſſe quam in hoc ſpecimine videmus.

Ad alias miſturas Argenti puri & alterius Æris fulvi pergamus.

§. MCXXXVI. Argentum ſincerum cum Ære Japoniæ fuit miſtum, & fuſum in formis Arenæ Bruxellenſis, firmitates obſervatæ ſunt ſequentes.

Argenti part.	*Æris part.*	*firmitas. in craſſ.* $\frac{10}{100}$ *pol.*	*firmitas in craſſit.* $\frac{17}{100}$ *pol.*	*gravitas Specifica.*
10.	1.	℔ 459 $\frac{2}{3}$.	℔ 1329.	9. . 8605.
9.	1.	℔ 449 $\frac{2}{3}$.	℔ 1300.	10. . 4425.
8.	1.	℔ 459 $\frac{2}{3}$.	℔ 1329.	10. . 4762.
7.	1.	℔ 458.	℔ 1343.	9. . 9747.
6.	1.	℔ 474 $\frac{3}{4}$.	℔ 1372.	9. . 9291.
5.	1.	℔ 479 $\frac{3}{4}$.	℔ 1387.	9. . 9538.
4.	1.	℔ 479 $\frac{3}{4}$.	℔ 1387.	10. . 0000.
3.	1.	℔ 484.	℔ 1398.	9. . 8281.
2 $\frac{1}{2}$.	1.	℔ 459 $\frac{2}{3}$.	℔ 1329.	9. . 6716.
2.	1.	℔ 424 $\frac{1}{4}$.	℔ 1227.	9. . 4305.
1 $\frac{1}{2}$.	1.	℔ 440.	℔ 1271.	9. . 5652.
1.	1.	℔ 419.	℔ 1213.	9. . 2000.

Æs Japonicum Argento non multo majorem tribuit firmitatem, quam Æs fulvum ex Suecia, uti patet ex comparata utraque tabella §. 1135. & 1136.

§. MCXXXVII. Experimenta facta in Argento cupellato, miſto cum Ære fulvo barbarico, fuſum fuit in modulis Arenæ Bruxellenſis, duo ſpecimina ſemper explorata ſunt ejusdem miſturæ, ut de firmitate certior eſſem, craſſities fuit $\frac{1}{10}$ poll. poſtea ad calculum reduxi craſſitiem $\frac{17}{100}$ poll. qui in adjacente eſt columna.

Argen-

Argenti partes.	*Æris partes.*	*frang. a* ℔ *in crassitie* $\frac{1}{10}$ *pol. vel*	*in crassitie* $\frac{17}{100}$ *ex calculo.*	*Gravitas Specifica.*
10.	1.	359. . . 460.	1037. . . 1329.	10. . 439.
9.	1.	435. . . 480.	1357. . . 1387.	10. . 385.
8.	1.	480. . . 480.	1387. . . 1387.	10. . 2906.
7.	1.	470. . . 480.	1358. . . 1387.	10. . 0000.
6.	1.	470. . . 480.	1358. . . 1387.	10. . 0138.
5.	1.	520. . . 530.	1502. . . 1531.	9. . 9048.
4.	1.	480. . . 490.	1387. . . 1416.	10. . 2666.
3.	1.	460. . . 470.	1329. . . 1358.	9. . 8101.
2.	1.	440. . . 450.	1271. . . 1300.	9. . 3500.
1.	1.	450. . . 460.	1300. . . 1329.	9. . 2325.
1.	2.	420. . . 430.	1213. . . 1242.	9. . 3086.
1.	3.	390. . . 430.	1047. . . 1242.	8. . 3513.
1.	4.	420. . . 420.	1213. . . 1213.	8. . 7045.
1.	5.	350. . . 365.	1011. . . 1054.	8. . 5777.
1.	6.	410. . . 410.	1184. . . 1184.	8. . 5581.
1.	7.	390. . . 400.	1127. . . 1156.	8. . 3725.
1.	8.	380. . . 385.	1098. . . 1112.	8. . 3333.
1.	9.	370. . . 380.	1069. . . 1089.	8. . 3714.
1.	10.	380. . . 400.	1098. . . 1156.	8. . 5555.

Patet inspiciendo gravitates specificas, omnia metalla in fusionibus non evasisse ejus densitatis ac fieri oportuerat, & ideo in firmitatibus irregularitas observatur; quam nulla arte prævenire aut tollere huc usque potui.

§. MCXXXVIII. Argentum cupellatum mistum fuit cum Zinco Goslariensi, fusum in modulis Arenæ Bruxellensis, crassities $\frac{1}{10}$ poll. Rhen. explorata fuerunt duo specimina, firmitas in crassitie $\frac{17}{100}$ poll. fuit adscripta.

Argenti part.	*Zinci part.*	*fracta a* ℔.	*in crassitie* $\frac{17}{100}$ *poll.*	*gravitis specifica.*
10.	1.	359. vel 410.	1037. vel 1184.	9. 8780.
5.	1.	290. . . 320.	838. . . 924.	9. 6666.
1.	1.	290. . . 365.	838. . . 1054.	8. 8000.

Hoc ultimum præbuit metallum admodum fragile, fractura aspera fuit, coloris evasit rubescentis.

§. MCXXXIX.

§. MCXXXIX. Argentum Cupellatum mistum cum Bismntho fusum in modulo Arenæ Bruxellensis, in crassitie $\frac{1}{10}$ poll. fract um ab his ponderibus.

Argenti part.	*Bismuthi part.*	*fract. a* ℔.	*in crassit.* $\frac{17}{100}$ *pol.*	*Gravitas Specifica.*
5.	1.	130.	375.	10. 5200.
1.	1.	80. vel 95.	231. . . 274.	10. 7097.

Fuit metallum admodum fragile, fracturæ locus splendens: quando captæ sunt Argenti partes 10, Bismuthi 1: infelix fuit fusio bis, gravitas tamen specifica 10. 6988.

§. MCXL. Experimenta facta cum Argento Sincero & Plumbo scotico puro mixtis, parallelepipedi quodlibet latus fuit $\frac{17}{100}$ poll. Rhenol. sed modo fusum fuit metallum, non cusum malleo, nec densatum, ut fieri potuisset id per foramen angustius trahendo.

Argentum.	*Plumbum.*	*Firmitas.*	*Gravitas specifica.*
Partes 10.	1.	℔ 338.	10. 4333.
4.	1.	℔ 202.	10. 3694.
3.	1.	℔ 182.	10. 8317.
$2\frac{1}{2}$.	1.	℔ 291.	10. 9714.
2.	1.	℔ 118.	11. 032.
$1\frac{1}{2}$.	1.	℔ 257.	10. 3800.
1.	1.	℔ 283.	10. 4801.

Est in his experimentis mira anomalia, quæ haud dubie a fusione & minus accurata mistura utriusque metalli orta est, Argento in crucibulo ab igne refuso adjectum est plumbum frigidum, ne hoc ab igne consumeretur, tumque ambo liquefacta stilo lapideo mixta fuerunt, & ulterius calefacta deinde sunt infusa modulo ex Arenâ Bruxellensi; optime fusa & solida extrinsecus apparuerunt omnia parallelepipeda, sed non fuerunt omnia fracta in medio, specimen quintum prope caput abruptum, ubi asperitas in fractura causam infirmitatis indicabat: Ceteroquin conspectus omnium experimentorum ostendit Plumbum infirmare Argenti firmitatem: atque ideo ambo hæc metalla mixta nequaquam roborari, etiamsi hoc in nonnullis aliis locum habeat. Idcirco nunquam Argento est Plumbum adjiciendum in usum quendam Mechanicum vel Domesticum.

§. MCXLI.

§. MCXLI. Experimenta facta cum Argento sincero, quod mistum fuit cum Stanno puro Malaccensi, in crassitie $\frac{17}{100}$ poll. Rhenol.

Argentum.	*Stannum Mal.*	*Firmitas.*	*Gravitas specifica.*
10.	1.	℔ 976.	9. 9655.
4.	1.	℔ 1364.	9. 9777.
3.	1.	℔ 838.	9. 8055.
$2\frac{1}{2}$.	1.	℔ 635.	9. 8571.
2.	1.	℔ 578.	9. 2631.
$1\frac{1}{2}$.	1.	℔ 511.	9. 450.
1.	1.		8. 875.

Stannum hoc bene cum Argento mistum fuit, & auxit in Argento firmitatem, optima proportio est cum ad Argenti partes 4. adjicitur Stanni pars una, nam tum firmitas oritur vix minor, quam quæ ab addito Ære ad Stannum excitatur: Major copia Stanni in Argento firmitatem rursus minuit.

Possunt hæc experimenta ulterius promoveri augendo copiam Stanni respectu Argenti. Si quis modo in arte fusoria majoris evadat peritiæ, quam nos fuimus: nam sæpius nobis evenit, ut in modulis infusum metallum jacuerit fractum, ideo nonnunquam fusiones aliquoties repetitæ fuerunt. Cum fracta sunt parallelepipeda exhibuerunt superficiem granulatam, sed cum parvis granis. Fusum fuit metallum in modulum ex Arena Bruxellensi, & optime cautum ne Stannum inter igniendum combureretur.

§. MCXLII. Experimenta facta cum Argento sincero, misto cum Stanno Anglico sincero, latus quodlibet parallelepipedi in medio fuit $\frac{17}{100}$ pol. Rhenol.

Argentum.	*Stannum Ang.*	*Firmitas.*	*Gravitas specifica.*
10.	1.	℔ 1098.	10. 000.
4.	1.	℔ 1228.	9. 5625.
3.	1.	℔ 722.	9. 5757.
2.	1.	℔ 571.	9. 7272.
1.	1.	℔ 606.	9. 9348.

Patet ex his experimentis Stannum Anglicum augere Argenti firmitatem. Quo plus Stanni admiscetur, eo fragilius fit argentum, ut fere limari nequeat: & vix fundi, ideo fusiones aliquoties fuerunt repetendæ: Nihilominus firmitas est

 maxi-

maxima, quando ad 4. argenti partes adjicitur una Stanni hujus, ſimile quid ab addito Stanno Malaccenſi obſervatum eſt.

His experimentis præire modo volui, innumera reſtare quilibet ex monitis præcedentibus intelligit: Nam præter proportiones varias explorandas, poteſt Argentum miſceri cum Ferro: vel cum Orichalco, aut cum Bismutho, vel cum Zinco, vel cum Regulo Antimonii, vel cum quocunque alio Regulo Metallico, qualiſcunque exſtiterit: Verum explorandum prius eſt, an ignita poſſint miſceri, & infundi modulis: plura enim animo concipi, quam actu fieri poſſunt.

§. MCXLIII. Experimenta facta in Ferro, ſed omne ferrum cuſum fuit; quoniam partes ſtricturæ omnes non pari vi cohæreſcunt, ex eadem ſtrictura facta ſunt aliquot ſpecimina, ut ex iis media quædam firmitas colligeretur, quæ proxime pro vera haberi poteſt: Ferrum ſolet eſſe admodum firmum, ideo parallelepipeda duntaxat tenuiora, quæ in Machina mea Elaſtica frangi poterant, curavi, craſſities omnibus fuit $\frac{1}{10}$ poll. Rhenol.

Ferrum Hiſpanienſe ex Andaluſia prope Ronda a ℔ 800. ita bis.

Ferrum ex Suecia	a ℔ 870.	firmitas media ℔ 726.
—— —— aliud	a ℔ 760.	
—— —— aliud	a ℔ 750.	
—— —— aliud	a ℔ 670.	
Ferrum Ooſemont	a ℔ 750.	media ℔ 700.
—— —— aliud	a ℔ 680.	
—— —— aliud	a ℔ 670.	
Ferrum Germanicum BR:	a ℔ 910.	media ℔ 755.
—— —— —— aliud	a ℔ 600.	
Ferrum Germanicum optimum L:	a ℔ 840.	media ℔ 740.
—— —— —— —— aliud	a ℔ 700.	
—— —— —— —— aliud	a ℔ 680.	
Ferrum Germanicum vulgare	a ℔ 690.	media ℔ 676.
—— —— —— aliud	a ℔ 670.	
—— —— —— aliud	a ℔ 670.	
Ferrum Leodienſe	a ℔ 810.	media ℔ 723.
—— —— aliud	a ℔ 750.	
—— —— aliud	a ℔ 610.	

Qui alias Ferri ſpecies, in aliis Terræ regionibus effoſſas, ſimili modo exploraverit, poterit hoc dogma promovere: Utinam Nob. Belidor feciſſet! qui varias Ferri ſpecies, quas Gallia profert, deſcripſit in Libro La Science des Ingenieurs Lib. 4. Ch. 4. pag. 31.

Quo-

Quoniam inter nonnullos increbescebat opinio, Ferrum quod clavis fervit, quibus soleæ ferreæ affiguntur ungulis equorum, firmitatem majorem adipisci in ungulis, ut postea ex his clavis firmiora fieri queant instrumenta, clavos ex ungulis extractos dedi fabro ferrario, qui ex iis solida fecit parallelepipeda, quorum crassities $\frac{1}{10}$ poll. uti quæ superius explorata fuerunt: firmitas unius fuit, ut modo fracta sit a ℔ 780, alterum fractum a ℔ 650. comparans has firmitates cum prioribus, non invenio soliditatem increvisse, & ideo inter fabellas rumor est habendus, ferrum in ungulis equorum firmius aut præstantius fieri.

§. MCXLIV. Experimenta facta in Chalybe. Diversissimis artificiis ex Ferro paratur Chalybs: artifices celare solent modos & artes, quibus utuntur, ideo hæc pericula sunt omnium rudissima, quia addere non licuit, qualis fuerit Chalybs in usum vocatus: Præstabat tamen quædam tentasse, quam hoc penitus neglexisse; parallelepipedorum crassities fuit $\frac{1}{10}$ poll. Rhenol.

Chalybs Nobilissimus mollis	a ℔ 1190.
Chalybs mediæ bonitatis mollis	a ℔ 1240.
Chalybs vulgaris mollis	a ℔ 1080.
Chalybs optimus induratissimus	a ℔ 1120.
—— —— idem temperatus ut novacula	a ℔ 1500.
—— —— temperatus ut cultri vulgares	a ℔ 1350.

§. MCXLV. Experimenta facta in Ære fulvo, latus quodlibet parallelepipedi fuit in medio $\frac{17}{100}$ pol. Rhenol. in qua parte ab appenso pondere frangebatur.

Æs fulvum ex Regno Chili fusum a ℔ 375. ita bis.
Æs fulvum Suecicum cusum . . . a ℔ 1065.
Æs fulvum Suecicum fusum . . . a ℔ 1054.
Æs fulvum Barbaricum fusum . . a ℔ 638.
Æs fulvum Barbaricum cusum . . a ℔ 1098. ad ℔ 1156.
Æs fulvum Hungaricum fusum . . a ℔ 895.
Æs fulvum Japoniæ fusum . . . . a ℔ 573.
Æs fulvum Hispaniense ex Andulusia prope Rio Tinto, fusum, a ℔ 809. tum a ℔ 578. tum a ℔ 404. media firmitas ergo est ℔ 597. Est hoc Æs fragile, licet bene fusum fuerit: cudi calide nequit. Olim in Summa gloria, cum & Marianum & Cordubense appellatum sit (*a*).

Patet in his exemplis maximum firmitatis discrimen, quando metallum modo est

(*a*) Plinius in Hist. Nat. Lib. 34. Cap. 2. pag. 636.

est fusum, & quando postea est cusum, partesque partibus propius sunt adactæ: ideo etiam gravitas specifica metallorum cusorum major est. Uti in Tabula, continente gravitates corporum specificas, videri potest.

§. MCXLVI. Ex eodem ære fulvo barbarico, & ex eodem Stanno Anglico sincero, *Bloktin.* dicto, quo usus eram in prioribus experimentis, mixturæ sequentes factæ sunt, ut erueretur in quanam proportione Æris ad Stannum efficeretur Metallum firmissimum, hæc specimina tantum sunt fusi metalli, non cusi: fusiones peractæ in modulis ex Arena Bruxellensi, crassities cujuslibet lateris fuit $\frac{17}{100}$ pol.

						Gravitas specifica.
Æris fulvi	p. 10.	Stanni	p. 1.	a ℔ 920.		. . . 8. 35135.
—— ——	p. 9.	——	p. 1.	a ℔ 1000.		. . . 8. 38815.
—— ——	p. 8.	——	p. 1.	a ℔ 1020.		. . . 8. 39263.
—— ——	p. 7.	——	p. 1.	a ℔ 1040.	ad 1050.	. . . 8. 64788.
—— ——	p. 6.	——	p. 1.	a ℔ 1100.	ad 1190.	. . . 8. 70777.
—— ——	p. 5.	——	p. 1.	a ℔ 1160.		. . . 8. 76223.
—— ——	p. 4.	——	p. 1.	a ℔ 1010.		. . . 8. 72311.
—— ——	p. 3.	——	p. 1.	a ℔ 200.		. . . 8. 8222.
—— ——	p. 2.	——	p. 1.	a ℔ 29.		. . . 9. 01600.
—— ——	p. 1.	——	p. 1.	a ℔ $23\frac{1}{2}$.		. . . 8. 62500.

Erat hoc Æs fulvum illius conditionis, ut cum stanno bene misceri potuerit, & fusum non contraxerit rimas vel fissuras, quod sæpe contingit; quodlibet enim Æs fulvum non bene recipitur a Stanno, quod interdum difficultatem Stannariis parit, cum in aliquos usus duritiem Stanno inducere nituntur. Colligi ex his experimentis potest Æs maximam acquirere firmitatem, quando ad partes 5. vel 6. adjicitur una pars Stanni; quo plus Stanni est admistum, eo fragilior duriorque fit massa, ut tractari amplius nequeat, limam respuat: pallescit tum, servitque speculis.

Apparet ex hisce, tormentis bellicis convenire ad æris partes 5. vel 6. addidisse partem unam Stanni, quia tum metallum firmissimum, durum & admodum elasticum fit: Est quidem Orichalcum firmius, & ideo ratione firmitatis præstaret; sed regulum, qui est in lapide Calaminari, Aër brevi tempore exest, nec Orichalcum aëris injuriis diu resistit, ideo tormentis bellicis & subdialibus instrumentis non convenit; Cæteroquin Cramerus (*a*) dixit: Si cupri 10. partibus una Stanni additur, & simul Aurichalci vel Zinci pauxillum, nascitur inde Æs campanarum, vel tormentorum bellicorum fragile & maxime sonorum. Ideo non-

(*a*) Ars Docimastic. part. 1. pag. 60. §. 73.

nonnulli Æris ℔ 100. adjiciunt Stanni ℔ 10, Orichalci ℔ 8. Alii ad Æris ℔ 100. addunt Stanni ℔ 10. Orichalci ℔ 5. Plumbi ℔ 10. De hisce & methodo fundendi egit Miethius in Artilleriekunſt part. 1. Cap. 1. tum Surreri de St. Remi, in Memoires d'Artillerie Tom. 2. pag. 58. Aucta hujus mixti metalli firmitas manifeſto oſtendit, Stannum inter partes æris interfuſum, munere glutinis fungi, & partes partibus concopulare, cumque poros æris accuratius implet, Stannum denſitatem æris quoque auget, adeo ut majoris gravitatis ſpecificæ evadat, uti in Tabula hujus Gravitatis videri poterit: nam gravitas ſpecifica paris copiæ Æris & Stanni oportebat eſſe 7, 7384. cum fuerit 8. 62500, quæ multo major quam in ſolo Ære eſt.

Anomaliæ quædam inveniuntur, quæ â variis circumſtantiis in fuſione metallorum occurrentibus pendent, nam fieri nequit, quin, dum funduntur hæc metalla, unum vehementius vel diutius igniatur altero, quo fit, ut plus minusve de metallo uno vel utroque avolet: Qui hoc Thema promovere cupit, poterit miscere Æs fulvum Suecicum, Æs fulvum Japonicum, Æs fulvum Hungaricum, aut ſi quodcunque aliud Æs fuerit, cum Stanno Anglico, aut cum Stanno Bancas, vel cum Malaccenſi, & eorum mixtorum explorare firmitatem.

§. MCXLVII. Experimenta facta in Ære fulvo Japonenſi & Stanno Bankas miſtis, & fuſis in Arenæ Bruxellenſis modulis: craſſities cujuslibet lateris parallelepipedi fuit $\frac{1}{10}$ pol. Rhenol.

Æris partes.	*Stanni partes.*	*firmitas obſervata.*		*firmitas ex calculo pro $\frac{17}{100}$ pol.*		*Gravitas ſpecifica.*
10.	1.	℔ 465.	bis.	1344.		8. 5555.
8.	1.	℔ 440.	465.	1272.	1344.	8. 3373.
6.	1.	℔ 490.	500.	1416.	1445.	8. 4094.
5.	1.	℔ 575.	560.	1662.	1618.	8. 7683.
4.	1.	℔ 515.	490.	1488.	1416.	8. 6024.
		fractum in capitibus.				
3.	1.	℔ 165.	140.	477.	405.	8. 7520.
2.	1.	℔ 40.		115.		8. 9052.
1.	1.					8. 6362.

ſed eſt admodum fragile hoc metallum, aliquoties fuſum fuit, verum ſemper in modulo Arenæ Bruxellenſis fractum, adeo ut firmitatem explorare non potuerim.

§. MCXLVIII. Producendo hæc experimenta ſequentem condidi Tabulam.

Æris Japon. part.	*Stannim Bankas.*	*in Crassitie* $\frac{1}{10}$ *pol.*		*in crassitie* $\frac{17}{100}$ *pol.*		*Gravitas specifica.*
1.	2.	℔ 55.		103.		7. 8067.
1.	3.	℔ 100.	123.	289.	355.	7. 7655.
1.	4.	℔ 121.	111.	349.	321.	7. 7094.
1.	5.	℔ 91.	111.	263.	321.	7. 5772.
1.	6.	℔ 111.	91.	321.	263.	7. 6167.
1.	8.	℔ 101.	91.	292.	262.	7. 5162.
1.	10.	℔ 100.	98.	289.	283.	7. 4984.

Exploravi quoque gravitatem ſpecificam, ut detegerem an hoc Æs Japonicum etiam a Stanno Bancas penetraretur & majoris gravitatis ſpecificæ fieret: laboris non pænituit, cum deprehendi mixturam utriusque metalli denſiorem evaſiſſe, cum a pari copia Æris Japonenſis & Stanni Bancas gravitas ſpecifica eſſe debuiſſet 7, 9776: experientia dedit 8, 6362.

Præterea inſpiciendo eventus experimentorum captorum in Ære fulvo barbarico & Stanno Anglico, denſitas mixti metalli fuit maxima, quando duæ partes æris adjectæ ſunt uni parti Stanni, cum gravitas ſpecifica tum fuit 9, 01600: quæ major eſt quam in ſolo Ære fuit: Simile quid in Ære Japonenſi & Stanno Bancas obſervari poteſt, nam fuit 8, 9052. major hæc eſt denſitas quam in ſolo Ære Japonenſi: attamen cum mixtum metallum eſt denſiſſimum, non eſt in ſtatu maximæ firmitatis 1. potius eſt fragillimum. Maxima fuit firmitas quando partes Æris fuerunt ad partes Stanni uti 5. ad 1, veluti etiam in præcedente experimento facto in Ære Barbarico & Stanno Anglico. Æs Japonenſe mixtum cum Stanno Bancas majoris eſt firmitatis, quam Æs barbaricum miſtum cum Stanno Anglico: maxima enim firmitas mixti Æris barbarici cum Stanno Anglico fuit ℔ 1190. cum Æris Japonenſis & Stanni Bancas fuerit firmitas ℔ 1662. fere uti 2. ad 3. ſed minus. Eſt Æris Japonenſis magna nobilitas ob coloris pulcritudinem; attamen ignitum cudi nequit, veluti aliæ Æris ſpecies: cuditur frigidum, cumque induruit, igniendum eſt ut molleſcat, tum iterum in quamlibet effigiem formari poteſt.

§. MCXLIX. Æs fulvum ex Andaluſia ſive Cordubenſe, foſſum ex ſcrobe prope fluvium de Tinto, miſtum cum Stanno Malaccenſi.

Æris partes.	*Stanni partes.*	*Firmitas in experimento in crassitie $\frac{1}{10}$ poll.*	*Firmitas in crassit. $\frac{17}{100}$ pol. ex calculo.*	*Gravitas specifica.*
10.	1.	℔ 560. vel 550.	1618. vel 1589.	8. 4285.
9.	1.	℔ 450. vel 570.	1300. vel 1647.	8. 2048.
8.	1.	℔ 530. vel 570.	1531. vel 1647.	9. 1825.
6.	1.	℔ 560. vel 620.	1618. vel 1781.	8. 1666.
4.	1.	℔ 560. vel 320.	1618. vel 924.	8. 5098.
fragil- 2.	1.	℔ 40.	115.	8. 7333.
lim. 1.	1.	℔ 30.	86.	8. 1791.

§. MCL. Æs fulvum quod ex Regno Americæ Chili affertur in Hispaniam, & est pulcherrimi rubei coloris; mistum fuit cum Stanno Malaccensi: fusum in modulis Arenæ Bruxellensis, crassities cujuslibet lateris parallelepipedi fuit $\frac{1}{10}$ poll. Rhenol. Æs fractum a ℔ 130. bis.

Æris partes.	*Stanni partes.*	*Firmitas observata.*	*Firmitas ex calculo pro $\frac{17}{100}$ pol.*	*Gravitas specifica.*
10.	1.	℔ 460.	℔ 1328.	8. 45728.
aliud fusum				8. 5404.
8.	1.	℔ 480. bis.	℔ 1387.	8. 5426.
6.	1.	℔ 600. ℔ 580.	℔ 1734.	8. 5214.
4.	1.	℔ 620. ℔ 600.	℔ 1791. 1734.	8. 6438.

Reliquæ misturæ fuerunt adeo fragiles, ut examinari non potuerint

Ex his liquet Stannum implesse poros hujus Æris Chilensis, atque firmitatem quam plurimum auxisse, quod præter opinionem evenit, cum hoc æs sit admodum fragile, & cusum fragilitatem ostendat, illico hians in rimas & discretas partes. Nullum genus Æris cum Stanno confusum firmitatem parem habuit.

§. MCLI. Æs fulvum Suecicum ex magna signata Moneta, confusum cum Stanno Malaccensi, fusum in modulis Arenæ Bruxellensis: crassities cujuslibet lateris parallelelipedi fuit in medio fracturæ loco $\frac{1}{10}$ poll. Rhenol. Æs sincerum solum in crass. $\frac{1}{10}$ pol. fractum â ℔ 358.

Æris

Æris. partes.	*Stanni part.*	*Firmitas observata in craff.* $\frac{1}{10}$ *pol.*	*Firmitas ex calculo in craff.* $\frac{17}{100}$ *pol.*	*Gravitas specifica.*
10.	1.	℔ 606.	℔ 1751.	8. 5882.
8.	1.	℔ 610.	℔ 1762.	8. 5000.
6.	1.	℔ 642.	℔ 1855.	8. 7189.
4.	1.	℔ 550.	℔ 1589.	8. 7250.
2.	1.	Sunt admodum fragilia, nec solida funduntur, ideo examinari non potuit firmitas: sed sunt candida, & fere argentei nitoris, ut speculis apprime conveniant.		9. 0515.
1.	1.			8. 1992.

§. MCLII. Æs fulvum Hungaricum ex Aqua Cæmenti natum, fusum per se absque ullo addito fluxu in modulis Arenæ Bruxellensis: misturæ factæ sunt cum Stanno Malaccæ: crassities cujuslibet lateris parallelepipedi fuit $\frac{1}{10}$ poll. firmitas ex calculo adjecta posito latere $\frac{17}{100}$ pol.

Firmitas sinceri metalli fuit in crassitie $\frac{1}{10}$ pol. ℔ 310. bis. sequuntur misturæ.

Æris part.	*Stanni part.*	*Firmitas in craff.* $\frac{1}{10}$ *pol.*	*Firmitas in craffit.* $\frac{17}{100}$	*Gravitas specifica.*
10.	1.	℔ 485.	℔ 1401.	8. 6800.
6.	1.	℔ 538.	℔ 1553.	8. 7500.

Æs hoc Hungaricum est admodum ductile, pulcerrimeque rubet, eo absolutius nullum Æs fulvum hucusque compertum est, nec igni ullo purgandum est vitio, aut addito phlogisto maturandum, aut fluxu urendum, sed fundi potest, prout occurrit, egregieque adimplet cælaturas & figuras formarum.

§. MCLIII. Experimenta facta in Ære fulvo Barbarico & Bismutho: latus quodlibet parallelepipedi $\frac{1}{10}$ poll. Rhenolandici:

Æs cum Bismutho bene miscetur in fusione, mistum metallum rubet, semper fit fragile.

1. Æris fulvi Uncia 1. Bismuthi grana 20. rubet, aliquantum flecti potest, sed fragile est, frangitur a ℔ 150.
2. Æris fulvi Uncia 1. Bismuthi grana 40. rubet, aliquantum fragilius, frangitur a ℔ 91. & ab 111.
3. Æris fulvi Uncia 1. Bismuthi gr. 60. rubet, frangitur a ℔ 91. & 101.
4. Æris fulvi Uncia 1. Bismuthi gr. 120. admodum fragile est, ruptum a ℔ 61.

5. Æris

5. Æris fulvi Uncia 1. Bismuthi drachmæ 3. rubet, fragilius præcedenti, ruptum a ℔ 71. & 72.

6. Æris fulvi Uncia 1. Bismuthi Uncia $\frac{1}{2}$ rubet pallidius, fractum a ℔ 71. & 76.

7. Æris fulvi Uncia 1. Bismuthi Uncia 1. pallet, vix cohæret, frangitur a ℔ 26. gravitas hujus specifica fuit 8.7207.

Æs fulvum barbaricum fuit ex eadem massa.

§. MCLIV. Quando æs fulvum barbaricum liquescit in igne cum Zinco, primum in crucibulo refundendum est Æs, cui fluido adjiciendum est Zincum, quod celeriter in igne flammam capit valde cæruleam, fumi densi multum exspirantem. Cum fusum est hoc quoque, spatula ferrea est probe cum Ære miscendum, mistum in crucibulo vehementer ebullit instar Aquæ ferventis, fundi potest in modulis ex Arena Bruxellensi; quomodo cohærescit, quando varia copia Æris & Zinci sumta fuit, in sequenti tabella exhibetur. Crassities cujuslibet parallelepipedi quadrangularis fuit $\frac{1}{10}$ pol. Rhenol. Æs fulvum barbaricum & Zincum Indicum fuit sumtum.

1°. Æris fulvi & Zinci partes æquales dederunt Metallum pulcri coloris aurei, fractum a ℔ 108. & 148. hujus gravitas specifica erat 8.0476.

2°. Æris fulvi pars 1. Zinci pars $\frac{1}{2}$: dat metallum pallidi aurei coloris, quod bene potest limari, fractum a ℔ 205, & 210. gravitas specifica 8.275.

3°. Æris fulvi pars 1. Zinci part. $\frac{3}{4}$. dat metallum pulcrum, quod bene potest limari, est solutum, aurei coloris, fractum a ℔ 410, & 420. gravitas specifica 9.600.

4°. Æris fulvi pars 1. Zinci $\frac{1}{4}$ pars. est metallum pulcrioris flavi coloris quam Orichalcum, fractum a ℔ 240. & 270. gravitas specifica 8.325.

§. MCLV. Parallelepipeda habuerunt crassitiem $\frac{1}{10}$ pol. Rhenol.

1°. Æris fulvi pars. 1. Zinci p. 1. ex ferro pars $\frac{1}{4}$ ponderis æris. Dat metallum rubescentis flavedinis, fractum a ℔ 273. quod bene limari potuit. gravitas specifica fuit 7.8055.

2°. Æris Uncia, Zinci drachm. 2. Ferri drachmæ 2. fractum a ℔ 190, & 305. gravitas specifica 8.04545.

3°. Æris fulvi Uncia, Zinci Uncia $\frac{1}{2}$. ferri drachma 1. fractum a ℔ 228, & 250. gravitas specifica 8.2381.

4°. Æris fulvi Uncia, Zinci drachm. 2. ferri drachm. 1. fractum a ℔ 260, 270. gravitas specifica 8.2131.

§. MCLVI. Æs fulvum barbaricum mistum cum Ferro Succico & aliis metallis: crassities $\frac{1}{10}$ pol.

1°. Æris fulvi grana 500. Ferri grana 100. fracta a ℔ 385. & 420.

2°. Æris fulvi grana 500. Ferri grana 150. fracta a ℔ 345.

3°. Æris fulvi grana 500. Ferri grana 40. Stanni grana 100. fracta a ℔ 460.

4°. Æris fulvi grana 500. Ferri grana 50. Stanni grana 100. fracta a ℔ 315. & 475.

5°. Æris fulvi grana 500. Ferri grana 60. Stanni grana 100. fracta a ℔ 360. & 390.

6°. Æris fulvi grana 500. Ferri grana 70. Stanni grana 100. fracta a ℔ 380. bis.

7°. Æris fulvi grana 500. Orichalci 40. Stanni grana 50. fracta a ℔ 507. & 520.

8°. Æris fulvi grana 500, Orichalci gr. 40. Ferri gr. 40. Stanni gr. 100. frangebantur a ℔ 290. & 450.

Orichalcum cum Zinco.

§. MCLVII. Orichalco admistum fuit Zincum, ex metallo facta sunt parallelepipeda, cujus quodlibet latus fuit $\frac{1}{10}$ pol. Rhenol. Omnia hæc metalla pulcri coloris flavi fuerunt: sumta ex eodem Orichalco & eodem Zinco.

1. Uncia Orichalci, Zinci grana 10. fractum a ℔ 240. gravitas specifica 8.2777.

2. Uncia Orichalci, Zinci grana 20. fractum a ℔ 290, & 300. gravitas specifica 8.2777.

3. Uncia Orichalci, Zinci grana 30. fractum a ℔ 305, 320. gravitas specifica 8.333.

4. Uncia Orichalci, Zinci grana 40. fractum a ℔ 228, 251. gravitas specifica 8.5428.

5. Uncia Orichalci, Zinci grana 60. fractum a ℔ 235. & 270. gravitas specifica 8.1316.

6. Uncia Orichalci, Zinci grana 80. fractum a ℔ 300. & 340. gravitas specifica 8.3611.

6. Ori-

7. Orichalci Uncia, Zinci grana 100. frangebatur a ℔ 475. & 487.
8. Orichalci Uncia, Zinci grana 120. frangebatur a ℔ 410. & 420.
9. Orichalci Uncia, Zinci grana 150. frangebatur a ℔ 512.
10. Orichalci Uncia, Zinci grana 200. frangebatur in Capite a ℔ 400. in medio a ℔ 612.
11. Orichalci Uncia, Zinci grana 250. frangebatur a ℔ 500.
12. Orichalci Uncia, Zinci grana 300. frangebatur a ℔ 440. & 465.
13. Orichalci Uncia, Zinci grana 350. frangebatur in Capite a ℔ 440. in medio â ℔ 465.
14. Orichalci Uncia, Zinci grana 400. ægre fuit mistum, fractum a ℔ 51. gravitas specifica 7.8858.

§. MCLVIII. Orichalci Uncia & Zinci par copia dant Metallum siccum, admodum fragile instar vitri, quod limari fere nequit, extrinsecus flavescit, fractum pallet, cum striis, firmitatem explorare non potui.

Orichalci partes duæ, Zinci partes tres dederunt metallum fragile, non limandum, cujus firmitatem explorare non potui.

Quando Zinci copia augetur, metallum incipit pallescere instar plumbi, vel est grysei coloris, manet fragile, nec firmitatem bene explorare potui, quia non poterat limando redigi in requisitam tenuitatem. Similes eventus notavit olim Geoffroyus (*a*), qui in Orichalco & Zinco, varia copia mistis, multa pericula fecit.

1°. Zinci Uncia, Orichalci grana 60. frangebatur a ℔ 170.
2°. Zinci Uncia, Orichalci grana 160. frangebatur a ℔ 160.

Discimus ex his exemplis in Orichalco & Zinco, ut hæc bene misceantur, necesse esse ut unius metalli quantitas multum superet aliam: quo autem propius accedunt ad æqualem copiam, eo ægrius & minus bene misceri, & præbere metallum infirmius: Nihilominus firmissima est mistura, quando cum Orichalci Uncia, miscentur grana Zinci 200, vel grana Zinci ab 150. ad 250. Sed Zincum majori vel minori copia mistum cum Orichalco præbet metallum infirmius.

Experimenta facta in Orichalco misto cum Bismutho.

§. MCLIX. Orichalcum in fusione miscetur cum Bismutho, sed efficitur metallum pallidum, & quod fragile est. Crassities parallelepipedi fuit $\frac{1}{10}$ pol. Rhenol.

1. Orichalci Uncia 1. Bismuthi gran. 20. flavedinis pallidioris fuit, & fractum metallum a ℔ 211. & 226.

2. O-

(*a*) L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 1725. pag. 81.

2. Orichalci Uncia 1. Bismuthi gran. 40. fragilius dat metallum, fractum a ℔ 100. gravitas specifica 8.6981.
3. Orichalci Uncia 1. Bismuthi drachmæ 2. pallidum est, metallum fractum a ℔ 44.
4. Orichalci Uncia 1. Bismuthi Uncia semis. fractum a ℔ $15\frac{1}{4}$.
5. Orichalci & Bismuthi par copia pallet, erat fragillimum, sustentavit ℔ 44. & 83.

§. MCLX. Æs fulvum fusum cum Lapide Calaminari præbet Orichalcum. Solent variæ capi proportiones, prout Orichalcum desideratur intensius vel dilutius flavum. Scire non potui qualis fuerit observata proportio in specimine nostro, quod est depromtum ex Orichalco vulgari.

Parallelepipedum, cujus quodlibet latus fuit $\frac{17}{100}$ poll. sustentare vix potuit ℔ 1473. exscissum fuit ex lamina plana, quæ cusa fuerat, adeoque hoc Orichalcum valde densatum fuit cudendo. Sed præstare duxi, si hæc examina ab ovo inciperem, & quia in hac crassitie Orichalcum est tantæ firmitatis, sumsi metallum tenuius, formæ parallelepipedi, cujus quodlibet latus $\frac{1}{10}$ pol. firmitatem inventam adscripsi, sed quia reliquorum metallorum firmitates examinaveram in crassitie $\frac{17}{100}$ pollicis, reduxi quoque eventus ad hanc crassitiem ope calculi, nam firmitates in crassitie $\frac{1}{10}$, sunt ad eas $\frac{17}{100}$, uti 100. ad 289.

Jussi igitur ut ex orichalco funderetur cylindrus sesquipedem, longus diametri $\frac{4}{10}$ pol. Rhenoland. ut ex eodem omnia caperentur experimenta: primum quædam pars fuit abscissa: deinde reliqua pars tracta fuit per foramen in lamella chalybea, ut tenuior evaserit; & iterum portio abscissa; reliquum denuo ductum per angustius foramen, & iterum portio abscissa: quo in opere perreximus: tum ut observaretur an ignitio debilitaret metallum, reliquum cylindri fuit ignitum & portio abscissa: post ignitionem reliquum denuo fuit ductum per angustius foramen, ut appareret quid post ignitionem in ductis per foramen cylindris obtineret: eventus fuerunt sequentes.

Expe-

Experim.	*Crassities cylindri, ex quo in medio parallelepipedum elimando factum, cujus quodlibet latus fuit $\frac{1}{10}$ poll.*	*Firmitas observata.*	*Firmitas ex calculo, si quodlibet latus fuisset $\frac{17}{100}$ pol.*
1. . . .	$\frac{4}{10}$. modo fusum.	℔ 190. . . .	℔ 549.
2. . . .	$\frac{37}{100}$. semel ductum.	℔ 165. . . .	℔ 476.
3. . . .	$\frac{35}{100}$. bis ductum.	℔ 337. . . .	℔ 973.
4. . . .	$\frac{34}{100}$. ter ductum.	℔ 435. . . .	℔ 1257.
5. . . .	$\frac{33}{100}$. quater ductum.	℔ 405. . . .	℔ 1169.
6. . . .	$\frac{32}{100}$. quinquies ductum.	℔ 505. . . .	℔ 1459.
7. . . .	$\frac{30}{100}$. sexies ductum.	℔ 575. . . .	℔ 1661.
	Ignitum orichalcum. Deinde refrigeratum.		
8. . . .	$\frac{30}{100}$. non ductum.	℔ 475. . . .	℔ 1372.
9. . . .	$\frac{29}{100}$. semel ductum.	℔ 490. . . .	℔ 1391.
10. . . .	$\frac{25}{100}$. bis ductum.	℔ 575. . . .	℔ 1661.

Ex hisce patet quantum firmitatis discrimen fit in metallis modo fusis & ductis aliquoties per foramen, adeoque multum densatis.

§. MCLXI. Experimenta facta cum Stanno fincero Anglico candido, misto cum plumbo Scotico sincero: non ignoro Stannum Anglicum candidum non esse metallum sincerum, cum solet a fusoribus misceri confundique cum rebus, nondum revelatis, & purificari variis modis (*a*): Solum Stannum nigrum videtur esse purissimum, sed non potui mihi aliud Stannum candidum comparare, quam quod in massis ex Anglia ad nos exteros transmittitur. Refusa in igne ambo metalla, mixtaque infusa sunt modulo Stanneo, eum in finem parato; optime fundebantur: parallelepipeda, quorum quodlibet latus in medio fuit $\frac{17}{100}$ pol. Rhenol. sequentis fuerunt firmitatis in his misturæ proportionibus.

Stanni

(*a*) Borlase Natural history of Cornwall pag. 182.

Stanni Anglici partes.	*Plumbi partes,*	*firmitas.*
10.	1.	℔ 190.
9.	1.	℔ 220.
8.	1.	℔ 224.
7.	1.	℔ 230.
6.	1.	℔ 255.
5.	1.	℔ 260.
4.	1.	℔ 300.
3.	1.	℔ 310.
2.	1.	℔ 240.
1.	1.	℔ 200.

Ex his Expetimentis manifesto liquet Plumbum in Stanno augere firmitatem, adeo ut mixtura ex 3. vel 4. partibus Stanni, & parte 1. plumbi sit duplo firmior, quam solum Stannum fuisset; optima proportio pro maxima firmitate est, quando ad 3. Stanni partes adjicitur una pars plumbi, tum enim firmitas fuit ℔ 310: Omnia hæc exempla antequam frangebantur, in majorem longitudinem sunt producta, & locus fracturæ desiit in tenuem apicem.

§. MCLXII. Experimenta in Stanno sincero Anglico, *Bloktin*, misto cum Stanno puro Malaccensi.

Ambas Stanni species in igne bene refusas mistasque infudimus modulo Stanneo, cujus superficies cortice quodam erat obducta, modulus non calebat, sed ob aliquot præcedentes fusiones tepebat instar sanguinis in vivo homine: fusum metallum optime implevit modulum, nec exiguam promittebat firmitatem, sed contra omnem exspectationem fragillimam præbuit massam, fractura erat asperrima cum magnis latisque asperitatibus & cavitatibus ex albo gryseis: adeo ut Stannum hoc Anglicum *Bloktin* non bene misceatur cum Stanno Malaccensi, quo tum utebar: decem diversæ fusiones & mixturæ præbuerunt simillimam fragilitatem, licet aliquam firmitatis differentiam, uti in sequenti tabella videri poterit: crassities quadrata habuit quodlibet latus $\frac{17}{100}$ poll. Rhenol.

						grav. spec.
Stanni Malaccensis p.	1.	Stanni sinceri Anglici p.	1.	fract. a ℔	10.	7. 2676.
——— ——— ——— p.	2.	——— ——— ——— p.	1.	——— a ℔	20.	7. 3823.
——— ——— ——— p.	3.	——— ——— ——— p.	1.	——— a ℔	24.	7. 2843.
——— ——— ——— p.	4.	——— ——— ——— p.	1.	——— a ℔	31.	7. 1286.
——— ——— ——— p.	5.	——— ——— ——— p.	1.	——— a ℔	30.	7. 4857.
——— ——— ——— p.	6.	——— ——— ——— p.	1.	——— a ℔	61.	7. 3676.
——— ——— ——— p.	7.	——— ——— ——— p.	1.	——— a ℔	50.	7. 3279.
——— ——— ——— p.	8.	——— ——— ——— p.	1.	——— a ℔	50.	7. 1029.
——— ——— ——— p.	9.	——— ——— ——— p.	1.	——— a ℔	20.	7. 2923.
——— ——— ——— p.	10.	——— ——— ——— p.	1.	——— ———	———	7. 5072.

Stan-

Stannum autem ſincerum Anglicum absque ullo alio addito metallo frangitur a ℔ 150. Stannum Malaccenſe a ℔ 100.

Eſt Stannum Malaccenſe molliſſimum, admodum ductile & tenax, nec pars à parte abrumpitur ſimplici fractura, ſed poſtquam tota maſſa longior evaſit, tumque pars ex parte extrahitur.

Poſtea repetii fuſiones utriusque Stanni adjiciendo ſebum candelarum, vel Colophoniam, vel Salem Ammoniacum, infudi metallum bene miſtum & calentiſſimum in modulum valde calentem, deinde in minus calentem, in tepidum; ſed omnes fuſiones præbuerunt metallum mixtum, durum, & valde fragile, & lamellæ granuloſæ in fracturis fuerunt valde latæ & aſperæ, adeo ut aliquod Stannum Malaccenſe cum Stanno Anglico bene miſceri hucusque non poſſit.

Stanni Anglici pars 1. Stanni Malac. p. 1. ambo fuſa cum Colophonia habuerunt firmitatem ℔ 45. fractura aſpera uti eſt ſuperius deſcripta.

§ MCLXIII. Quia Stannum Malaccenſe cum præcedenti Stanno Anglico bene miſtum non fuit: alio Stanno Malaccenſi & bono uſus fui, miscuique cum alio Stanno ſincero Anglico, infudique modulo ex Orichalco facto & valde calenti: craſſities cujuslibet parallelepipedi fuit $\frac{17\frac{1}{2}}{100}$ poll. Rhenol. notavique firmitatem & gravitatem ſpecificam.

Stanni Malaccenſis.	*Stanni Anglici.*	*Firmitas.*	*in craſſitie $\frac{17}{100}$ pol. firmitas.*	*Gravitas ſpecifica.*
part. 10. ...	p. 1.	℔ 107.. 103.. 109.	℔ 101.. 97. 102. ...	7. 3077.
p. 9. ...	p. 1.	℔ 105.. 108.. 101.	℔ 99.. 102. 95. ...	7. 3141.
p. 8. ...	p. 1.	℔ 105.. 115.	℔ 99.. 108.	7. 3077.
p. 7. ...	p. 1.	℔ 111.. 110.. 111.	℔ 104.. 103.	7. 3205.
p. 6. ...	p. 1.	℔ 101.. 105.	℔ 95.. 99.	7. 3144.
p. 5. ...	p. 1.	℔ 127. 127.	℔ 119.	7. 2851.
p. 4. ...	p. 1.	℔ 112. 111.	℔ 105.. 104.	7. 2802.
p. 3. ...	p. 1.	℔ 125. 121.	℔ 116.. 114.	7. 2802.
p. 2. ...	p. 1.	℔ 121.. 122.	℔ 114.. 115.	7. 1346.
p. 1. ...	p. 1.	℔ 111.. 91.	℔ 104.. 86.	7. 3690.

Multum producuntur in longitudine parallelepipeda: fractura deſinit in cuſpidem.

Quando reducetur ad firmitatem quæ eſt craſſitie $\frac{17}{100}$ poll. tum craſſities $\frac{17\frac{1}{2}}{100}$ eſt ad craſſitiem $\frac{17}{100}$ uti 306. ad 289. proxime, ſumſique etiam modo numeros integros fractionibus rejectis.

Quo-

Quoniam Stannum Malaccense, quod cum primo Stanno Anglico fusum fuit, metallum mixtum fragile exhibuit, natura quasi conciliationem aspernante, forte aliquid Arsenici aut heterogenei alterius corporis delitescebat in uno alterove metallo, quod probam commixtionem impedivit, id autem abfuit ab alio Stanno Malaccensi, quod melius mixtum cum Stanno Anglico fuit: Sed intuenti experimenta patet ambo hæc Stanni genera mista non augere firmitatem Stanni, quia Stannum Anglicum solum sustentat ℔ 150. & maxima firmitas in mistura modo fuit ℔ 119.

§. MCLXIV. Experimenta capta in Stanno Malaccensi misto cum Plumbo Anglico, specimina fundebantur in modulo stanneo: quodlibet latus parallelepipedi quadrangularis in medio, qua parte frangebatur, fuit $\frac{17}{100}$ poll. Rhenol. proportiones mixtorum fuerunt sequentes ut & appensa pondere frangentia.

									gravitas specifica.
Malacc. Stanni	p.	1.	Plumbi	p.	1.	a	℔	183.	. . . 8. 3036.
— — —	p.	2.	— —	p.	1.	a	℔	190.	
— — —	p.	3.	— —	p.	1.	a	℔	240.	
— — —	p.	4.	— —	p.	1.	a	℔	230.	
— — —	p.	5.	— —	p.	1.	a	℔	240.	
— — —	p.	6.	— —	p.	1.	a	℔	210.	
— — —	p.	7.	— —	p.	1.	a	℔	230.	
— — —	p.	8.	— —	p.	1.	a	℔	200.	
— — —	p.	9.	— —	p.	1.	a	℔	190.	
— — —	p.	10.	— —	p.	1.	a	℔	200.	

Fuit magna tenacitas in mixto metallo, & frangebantur omnia exempla, postquam erant producta in majorem longitudinem & attenuata: optima proportio quoad firmitatem fuit, cum ad Stanni partes 3, 4, vel 5. addita fuit una pars plumbi, tum enim metallum sustinuit ℔ 240. Sed in Stanno Anglico mixto cum plumbo major fuit firmitas, & quidem ℔ 310. quod indicat Stanni Anglici fabricam multum differre a Stanno Malaccensi.

§. MCLXV. Experimenta facta in Stanno Anglico misto cum Ære fulvo, & Orichalco. Solent Stannarii in Belgio stanno sincero Anglico admiscere Æs fulvum, ut durius evadat: capiuntque ℔ 100. Stanni, addunt ℔ 2. Æris fulvi & Orichalci ℔ $\frac{1}{4}$. & Bismuthi ℔ $1\frac{1}{2}$. Bismuthum additur, ut Stannum refusum sit fluidius, meliusque adimpleat modulos, sive formas: si majori addatur copia, fit ita fluidum, ut post non bene ferruminari queat.

Novimus Britannos alia admiscere Stanno, cujus color ideo differt a colore Stanni Belgici, quia mistura revelata non est, in ea experimentum non cepi.

Aliquando Stannum & memorata alia metalla non rite uniuntur in fusione, tum fabri

fabri cæpam bacillo alligatam mergunt ſub Stanno, moventque hinc inde, oritur a vapore cæpæ ebullitio in ſuperficie Stanni, qua aliquid expellitur: deinde felicius ſuccedit miſtura: miſturam laudant fabri, ſi inflexa non edat crepitum, nec ſit fiſſurarum plena: ſi fiſſuræ, tum plus Æris addendum, vocatur in Belgio *Stannum Anglicum* & ſignatur Angelo. Parallelepipedum ex hoc Stanno, cujus quodlibet latus $\frac{17}{100}$ pol. fractum a ℔ 235. Alii capiunt Stanni ſinceri Anglici ℔ 100. Æris fulvi barbarici ℔ 1. Bismuthi ℔ $\frac{1}{4}$. Zinci Unciam $\frac{1}{2}$. addunt ℔ 50. Utenſilium Stanneorum veterum Angelo inſignitorum: fundunt, miscentque.

§. MCLXVI. Ex præcedenti *Stanno Anglico* ſumto ad ℔ 94, & additis Plumbi ℔ 6. componitur *Stannum Roſæ* dictum, & ſignatur Roſa: Parallelepipedum, cujus quodlibet latus $\frac{17}{100}$ pol. craſſum, frangebatur a ℔ 190.

§. MCLXVII. Ex *Stanni Anglici* ℔ 84. & Plumbi ℔ 16. componitur *Stannum Cantharorum*. Parallelepipedum, cujus quodlibet latus $\frac{17}{100}$ poll. craſſum, frangebatur a ℔ 290.

§. MCLXVIII. Ex $\frac{2}{3}$ partibus *Stannni Anglici* & $\frac{1}{3}$ parte Plumbi componitur ferrumen, *Clarum* dictum, ex quo parallelepipedum $\frac{17}{100}$ pol. frangebatur a ℔ 280. Stannarii Hollandici non ſolent pro patinis aliisque utenſilibus Stanno Bancas aut Stanno Malaccenſi uti, quia hæc ambo Stanni genera ſunt nimis mollia, & candida: verum ſerviunt inprimis Tinctoribus, & celeriter in Aquâ forti ſolvuntur.

§. MCLXIX. Explorandum duxi quantum Stanni Indici Bancas firmitas & denſitas increscebat, cum trahebatur idem cylindrus Stanneus per foramen rotundum in lamella chalybea variis vicibus, poſt quamlibet tractionem abſcindebatur pars, ex qua deinde formabatur parallelepipedum: craſſities cujuslibet parallelepipedi, in quod poſt tractionem reducebatur in medio, ut ab utroque extremo craſſiora capita formarentur pro exploranda firmitate, fuit $\frac{17}{100}$ pollicis; qualis in præcedentibus experimentis fuit.

Stannum tractum.	*Firmitas*	*Gravitas ſpecifica.*
Vicibus. 1. . . .	℔ 126. . . .	7. 2346.
2. . . .	℔ 116. . . .	7. 2458.
3. . . .	℔ 116. . . .	7. 24787.
4. . . .	℔ 116. . . .	7. 2500.
5. . . .	℔ 110. . . .	7. 3124.
6. . . .	℔ 110. . . .	7. 2073.
7. . . .	℔ 110. . . .	7. 2703.
8. . . .	℔ 106. . . .	7. 2234.

In tenuitatem majorem trahi non potuit quin rumperetur: Poteſt quidem in filum tenuius duci, ſi aliquoties in igne laxetur, modo parum minus caleat, quam in refuſione opus eſt.

Quia Stanni Indici Bancas modo fuſi firmitas eſt æqualis ℔ 104. & gravitas ſpecifica æqualis 7.1265. patet Stannum hoc ſemel ductum per foramen anguſtum evaſiſſe firmius & denſius: potuit enim geſtare ℔ 126. & gravitas ſpecifica eſt 7.2356. Quamvis autem repetitis ductibus evaſerit aliquantum denſius, ut 7.2500. non tamen increvit firmitate, cum tantum ℔ 116. geſtaverit: Quando in majorem tenuitatem ducitur, multum induresciт, decreſcitque firmitate & gravitate ſpecifica: Adeo ut Stanni Bancas partes non patiantur magnam mutationem denſitatis, firmitatisve.

§. MCLXX. Stannum Indicum Bancas miſtum fuit cum Regulo Antimonii, fuſio peracta in modulo ex Orichalco, craſſities fuit $\frac{17\frac{1}{2}}{100}$ pol. Rhenol.

Stanni Bancas.	*Reguli Antimonii.*	*Firmitas.*	*Gravitas ſpecifica.*	
p. 10.	p. 1.	℔ 316.	7. 3592.	Parum productum, fractura aſpera.
p. 9.	p. 1.	℔ 330.	7. 2762.	
p. 8.	p. 1.	℔ 280.	7. 2762.	
p. 7.	p. 1.	℔ 337.	7. 3077.	
p. 6.	p. 1.	℔ 357.	7. 2285.	
p. 5.	p. 1.	℔ 375.	7. 2228.	Parum productum fractura aſpera granorum tenuium.
p. 4.	p. 1.	℔ 381.	7. 1923.	
p. 3.	p. 1.	℔ 380.	7. 5346.	
p. 2.	p. 1.	℔ 340.	7. 1057.	
p. 1.	p. 1.	℔ 90.	7. 0606.	

Major quantitas Reguli Antimonii cum hoc Stanno miſceri nequit, reſpuitque bonam fuſionem.

Craſſities $\frac{17\frac{1}{2}}{100}$ eſt ad $\frac{17}{100}$ poll. uti 306. ad 289. proxime.

§. MCLXXI.

§. MCLXXI. Stannum Indicum Bancas mistum cum Bismutho, metallum fusum in modulo orichalceo, craffities $\frac{17\frac{1}{2}}{100}$ pol. Rhenol. Bismuthi solius firmitas ℔ 40.

Stanni Bancas.	*Bismuthi.*	*Firmitas.*	*Gravitas specifica.*	
p. 10.	p. 1.	℔ 380.	7. 5769.	Non fiunt longiora, fractura est quadrata aspera, granis crassis.
p. 9.	p. 1.	℔ 460.	7. 5961.	
p. 8.	p. 1.	℔ 465.	7. 6539.	
p. 7.	p. 1.	℔ 487.	7. 5471.	
p. 6.	p. 1.	℔ 487.	7. 6827.	
p. 5.	p. 1.	℔ 460.	7. 6000.	
p. 4.	p. 1.	℔ 500.	7. 6132.	
p. 3.	p. 1.	℔ 420.	7. 8095.	
p. 2.	p. 1.	℔ 420.	8. 0762.	
p. 1.	p. 1.	℔ 360.	8. 4169.	
p. 1.	p. 2.	℔ 300.	8. 8585.	
p. 1.	p. 3.	℔ 280.	8. 9583.	
p. 1.	p. 4.	℔ 236.	9. 0092.	
p. 1.	p. 5.	℔ 200.	9. 2666.	
p. 1.	p. 6.	℔ 140.	9. 3302.	
p. 1.	p. 7.	℔ 86.	9. 4528.	Non valet, nam nimia est imbecillitas.
p. 1.	p. 8.	℔ 140.	9. 3458.	
p. 1.	p. 9.	℔ 131.	9. 4906.	
p. 1.	p. 10.	℔ 116.	9. 4339.	Fragile, non productum, granis crassis.

§. MCLXXII. Stannum Indicum Bancas mistum cum Zinco, infusum in Orichalco, craffities $\frac{17\frac{1}{2}}{100}$ poll. Rhenol.

Stanni Bancas.	*Zinci Indici.*	*Firmitas.*	*Gravitas specifica.*	
p. 10.	p. 1.	℔ 387.	7. 2880.	Non producitur in majorem longitudinem fractura est admodum aspera quadrata.
p. 9.	p. 1.	℔ 380.	7. 2692.	
p. 8.	p. 1.	℔ 370.	7. 3398.	
p. 7.	p. 1.	℔ 360.	7. 2172.	
p. 6.	p. 1.	℔ 380.	7. 2343.	
p. 5.	p. 1.	℔ 340.	7. 0000.	
p. 4.	p. 1.	℔ 387.	7. 1029.	
p. 3.	p. 1.	℔ 370.	7. 4422.	
p. 2.	p. 1.	℔ 450.	7. 000.	
p. 1.	p. 1.	℔ 475.	7. 3214.	
p. 1.	p. 2.	℔ 480.	7. 1000.	
p. 1.	p. 3.	℔ 365.	7. 2352.	
p. 1.	p. 4.	℔ 365.	7. 0923.	
p. 1.	p. 5.	℔ 415.	7. 0909.	
p. 1.	p. 6.	℔ 190.	7. 0606.	
p. 1.	p. 7.	℔ 90.	7. 0145.	Hæ misturæ haud dubie non probe fuerunt fusæ: nam major debuisset esse firmitas.
p. 1.	p. 8.	℔ 80.	7. 1175.	
p. 1.	p. 9.	℔ 170.	7. 1470.	
p. 1.	p. 10.	℔ 170.	7. 1304.	

§. MCLXXIII. Stannum Sincerum Anglicum fusum in modulo ex orichalco, crassum $\frac{17\frac{1}{2}}{100}$ poll. producebatur non parum, fractura desinit in acutam cuspidem, hoc fractum a ℔ 200. tum a ℔ 200.

Sed idem Stannum aliquantum cusum malleo in incude fractum a ℔ 220.

Quia hoc Stannum Sincerum Anglicum habuit in crassitie $\frac{17}{100}$ pol. firmitatem ℔ 188. cum Stannum prius exploratum fractum fuit a ℔ 150. ambo Stanni Anglici specimina diversa fuerunt: aut Stannum fit firmius fusum in modulo ex Orichalco, quam ex Stanno. Determinare nihil audeo, quia an Metallurgi ex Anglia omne Stannum æque purum semper ad exteros mittant, aut an nonnunquam accuratius vel diversis modis maturent, purgentve ab heterogeneis incertum est, usus fui sincerissimo Stanno, quod in Belgio invenire potui.

§. MCLXXIV. Experimenta facta cum Stanno Malaccensi misto cum Bismutho. Fundebatur in modulo Stanneo mistum Metallum. Parallepipedi quadrangularis latus quodlibet fuit $\frac{17}{100}$ pol. Rhenol. frangebatur â pondere indicato.

Malac-

							Grav. *specifica*.
Malaccensis Stanni	p. 1.	Bismuthi	p. 1.	a ℔	333.	. . .	8. 2600.
—— —— ——	p. 2.	—— ——	p. 1.	a ℔	370.	. . .	7. 8542.
—— —— ——	p. 3.	—— ——	p. 1.	a ℔	422.	. . .	7. 9084.
—— —— ——	p. 4.	—— ——	p. 1.	a ℔	412.	. . .	7. 7892.
—— —— ——	p. 5.	—— ——	p. 1.	a ℔	372.	. . .	7. 8186.
—— —— ——	p. 6.	—— ——	p. 1.	a ℔	362.	. . .	7. 5588.
—— —— ——	p. 7.	—— ——	p. 1.	a ℔	340.	. . .	7. 5789.
—— —— ——	p. 8.	—— ——	p. 1.	a ℔	290.	. . .	7. 4023.
—— —— ——	p. 9.	—— ——	p. 1.	a ℔	280.	. . .	7. 3143.
—— —— ——	p. 10.	—— ——	p. 1.	a ℔	250.	. . .	7. 3913.
Bismuthum solum	——	——		a ℔ 85 ad ℔	92.	. . .	9. 8500.

In his exemplis patet, Stannum Malaccense refusum bene misceri cum Bismutho, nec metallum fragile efficere: auget autem Bismuthum Stanni firmitatem, præcipue si respectu Stanni capiatur uti 1. ad 3. vel 1. ad 4. Major minorve copia Stanni mista cum Bismutho metallum mixtum exhibet infirmius. Nihilominus Bismuthum admodum auget Stanni Malaccensis firmitatem, eamque quadruplo majorem facit, adeo ut Bismuthum hujus Stanni partes optime conglutinet.

§. MCLXXV. Stannarii nostri qui ex Stanno Anglico quælibet vasa & patinas & orbes faciunt, Stanno Anglico Bismuthum adjiciunt, ut Stannum facilius in igne liquescat, & modulos accuratius impleat: verum libris centum Stanni non plus quam sesquilibram Bismuthi, alii minus adjiciunt: Non autem Stannum Anglicum patitur sibi admisceri quamlibet Bismuthi copiam: imo cum ad sex partes Stanni adjicitur una Bismuthi pars, metallum compositum oritur, adeo fragile, ut tractari fere nequeat, & cujus fractura est admodum aspera: lubet autem adnotare eventus.

§. MCLXXVI. Experimenta in Stanno Anglico sincero *Bloktin*, misto cum Bismutho. Metallum infusum fuit in modulum Stanneum, & parallelepipedi latus quodlibet fuit $\frac{17}{100}$ pollic. Rhenol. frangebatur a sequenti pondere.

Stanni Anglic.	*Bismuthi.*	*Pondus frangens.*	*Gravitas specifica.*
Partes 10. . .	pars 1. . .	℔ 190.	
9. . . .	1. . . .	300.	
8. . . .	1. . . .	280.	
7. . . .	1. . . .	285.	
6. . . .	1. . . .	280.	
5. . . .	1. . . .	260.	
4. . . .	1. . . .	280.	
3. . . .	1. . . .	260.	
2. . . .	1. . . .	300.	
1. . . .	1. . . .	270. . . .	8. 2037.

Bismuthum auget Stanni Anglici firmitatem, sed nequaquam tantopere ac Stanni Malaccensis: Omnia hæc specimina fuerunt admodum fragilia, rupta non evaserunt longiora, frangebantur uno ictu celeriter, fractura fuit aspera exhibens speciem grani, quod in nonnullis apparuit crassius, in aliis tenuius, superficies fracturæ fuit plana & recta ad longitudinem parallelepipedi: Quod firmitatem attinet, non multum differt quænam capitur proportio Stanni respectu Bismuthi, cum fuerit eadem firmitas in proportione 9. ad 1. ac 2. ad 1. sed inter firmitates ℔ 260. & ℔ 300. parum discriminis intercedit, quod evenit quia omnia exempla fuerunt admodum fragilia: Bismuthum igitur minus convenit cum Stanno Anglico quam cum Malaccensi. Forsitan præstaret experimenta instituere capiendo majorem proportionem Stanni respectu Bismuthi, ut metallum minus fragile oriretur, in quo firmitas erit alia, quæ utrum major an minor sit futura; explorandum adhuc erit.

§. MCLXXVII. Experimenta in Stanno sincero Anglico, *Bloktin*, misto cum Zinco Goslariensi.

Pars media parallelepipedi fracta fuit, cujus quodlibet latus est $\frac{17}{100}$ pol.

Stanni pars	1.	Zinci pars 1.	a ℔	255.	
Stanni part.	2.	Zinci pars 1.	a ℔	310.	
Stanni part.	4.	Zinci pars 1.	a ℔	290.	
Stanni part.	8.	Zinci pars 1.	a ℔	300.	
Stanni part.	10.	Zinci pars 1.	a ℔	310.	tum ℔ 270.
Stanni part.	12.	Zinci pars 1.	a ℔	295.	
Stanni part.	16.	Zinci pars 1.	a ℔	250.	
Stanni part.	20.	Ziuci pars 1.	a ℔	240.	
Zincum solum		. . . . . .	a ℔	76.	
Stannum solum		. . . . . .	a ℔	150.	

Patet ex his experimentis Zincum cum Stanno Anglico mistum conjungere optime partes, & firmitatem efficere duplo majorem & ultra: differt igitur Zincum a Stanno, licet nonnullis aliis proprietatibus conveniat (*a*). Fusiones peractæ in modulo Stanneo fuerunt: plerumque partes in majorem longitudinem trahebantur, fractæ desinunt in cuspidem, sed cum minor est copia Stanni respectu Zinci, fractura fit aspera, granulosa, & mixtum metallum est durius & fragilius.

§. MCLXXVIII. Experimenta in Stanno Malaccensi misto cum Zinco Goslariensi: pars media parallelepipedi, quæ erat tenuissima & frangebatur ab appenso pondere, habuit quodlibet latus $\frac{17}{100}$ pollicis Rhenolandici.

Gra-

(*a*) L'Hist. de L'Acad. Roy. Ao. 1742. pag. 102.

			Grav. *specifica.*
	Stannum Malaccense	a ℔ 91.	6. 1256.
	Zincum	a ℔ 76.	7. 215.
	Stanni p. 10. Zinci p. 1.	a ℔ 358.	7. 7142.
Est admodum tenax & trahitur in multo majorem longitudinem.	Stanni p. 9. Zinci p. 1.	a ℔ 315.	7. 4257.
	Stanni p. 8. Zinci p. 1.	a ℔ 312.	7. 2621.
	Stanni p. 7. Zinci p. 1.	a ℔ 300.	7. 3431.
	Stanni p. 6. Zinci p. 1.	a ℔ 290.	7. 3267.
	Stanni p. 5. Zinci p. 1.	a ℔ 310.	7. 3683.
	Stanni p. 4. Zinci p. 1.	a ℔ 310. tum 301.	7. 1923.
	Stanni p. 3. Zinci p. 1.	a ℔ 310.	7. 320.
	Stanni p. 2. Zinci p. 1.	a ℔ 315. tum 360.	7. 1068.
	Stanni p. 1. Zinci p. 1.	a ℔ 303.	7. 1553.

Zincum videtur firmius conglutinare partes Stanni Malaccensis, quam Stanni Anglici: est enim firmitas solius Stanni Anglici major quam Stanni Malaccensis, nihilominus Stannum hoc cum Zinco junctum plus ponderis gestare potuit, & præterea retinuit proprietatem tenacitatis, quæ Stanno Malaccensi inest, cum antequam frangebatur, in multo majorem longitudinem extractum fuerit: cum tamen proportio Stanni decreverat multum respectu Zinci, fractura fuit aspera & granulosa.

§. MCLXXIX. Experimenta in Stanno puro Anglico, *Bloktin*, misto cum Regulo Antimonii.

Stannarii nonnunquam offendunt Stannum, quod Regulum Antimonii respuit, vel parcam ejus copiam tantum admittit, quod ab incognita constitutione Stanni & Reguli pendet: ideo sæpius tentavi aliquot miscere porportiones binorum metallorum, sed irrito successu, cum aut in modulis frangebantur infusa, aut exemta ex modulis erant adeo fragilia, ut nec limari, nec tractari potuerint; si Stannum admittat Regulum, tum Stannarii centum libris Stanni Anglici adjiciunt decem libras Reguli Antimonii, ex quo composito metallo efficiunt furcas, quæ dentibus rigidis constant. Cum Stannum inveneram, quod cum Regulo Antimonii bene miscebatur in igne, formata sunt parallelepipeda quadrangularia, quæ modulo Stanneo erant infusa, quorum quodlibet latus fuit $\frac{17}{100}$ pollicis Rhenol. frangebatur a pondere appenso sequenti.

					Gravitas specifica.
Stanni Anglici p.	9.	Reguli p.	1.	a ℔ 218.	
— — — p.	15.	— p.	4.	a ℔ 300.	
— — — p.	$5\frac{2}{3}$.	— p.	1.	a ℔ 320.	
— — — p.	$5\frac{1}{7}$.	— p.	1.	a ℔ 324.	
— — — p.	4.	— p.	1.	a ℔ 320.	
— — — p.	$3\frac{2}{3}$.	— p.	1.	a ℔ 260.	
— — — p.	3.	— p.	1.	a ℔ 350.	
— — — p.	4.	— p.	$1\frac{1}{2}$.	a ℔ 180.	
— — — p.	8.	— p.	1.	— —	... 7. 3000.
— — — p.	8.	— p.	$3\frac{1}{2}$.	a ℔ 280.	
— — — p.	7.	— p.	1.	— —	... 7. 3107.
— — — p.	7.	— p.	4.	a ℔ 180.	
— — — p.	6.	— p.	1.	— —	... 7. 2079.
— — — p.	3.	— p.	2.	a ℔ 90.	
— — — p.	1.	— p.	1.	a ℔ 41.	... 7. 000.
Craſſities hujus fuit $\frac{2}{10}$ pol. p.	6.	— p.	7.	a ℔ 158.	

Quia Stannum Anglicum ſolum in ea craſſitie frangitur a ℔ 150. & Regulus Antimonii a ℔ 30. patet Regulum non parum augere firmitatem Stanni Anglici: maxima firmitas erat, cum una pars Reguli miſcebatur cum tripla parte Stanni Anglici, tum enim metallum ſuſtinuit ℔ 350. Quando autem pari copia capitur Stannum & Regulus, fit metallum fragillimum, quod fractum ſplendet granis magnis.

§. MCLXXX. Experimenta in Stanno Malaccenſi miſto cum Regulo Antimonii.

Hoc Stannum longe facilius cum Regulo Antimonii miſceri potuit, fuſum fuit in modulo Stanneo, latus quodlibet parallelepipedi fuit $\frac{17}{100}$ pol. Rhenol. & firmitas in varia miſtorum proportione, uti in hac tabella.

Gravitas

Stannum Malac.			*Regulus Antim.*		*Firmitas.*	*Gravitas specifica.*
Stanni Malac.	p.	1.	Reguli	p. 1. a	℔ 141. . . .	7. 0793.
—— ——	p.	2.	——	p. 1. a	℔ 370. . . .	7. 1129.
—— ——	p.	3.	——	p. 1. a	℔ 322. . . .	7. 0289.
—— ——	p.	4.	——	p. 1. a	℔ 350. . . .	7. 1076.
—— ——	p.	5.	——	p. 1. a	℔ 300. . . .	7. 1710.
—— ——	p.	6.	——	p. 1. a	℔ 310. . . .	7. 3928.
—— ——	p.	7.	——	p. 1. a	℔ 300. . . .	7. 2875.
—— ——	p.	8.	——	p. 1. a	℔ 285. . . .	7. 3859.
—— ——	p.	9.	——	p. 1. a	℔ 165. . . .	7. 5079.
—— ——	p.	10.	——	p. 1. a	℔ 133. . . .	7. 5660.

Hujus mixti metalli nequaquam fuit similis fragilitas ac in præcedenti, sed potius tenacitas, quæ Stanno Malaccensi est propria, fuit autem idem Regulus Antimonii in usum vocatus: ex his binis inter se comparatis exemplis abunde liquet Stannum Malaccense ab Anglico multum differre.

§. MCLXXXI. Stannum Indicum Bancas mistum cum Stanno Anglico sincero candido, quali usus fui in aliis experimentis: fusum fuit in modulo Orichalceo, calente pari gradu caloris ac Stannum fusum, alioquin dum refrigeratur, fissuram interdum contrahit: crassities cujuslibet lateris parallelepipedi fuit $\frac{17\frac{1}{2}}{100}$ poll. Rhenol. Per totam longitudinem productum, fractura desinente in cuspidem in omnibus experimentis.

Stanni puri Bancas.						*Firmitas.*			*Grav. spec.*
Stanni Bancas. Sinceri.			—— —— ——			℔ 111.			7.2165.
Stanni Bancas	p.	10.	Stanni Angl.	p.	1.	℔ 101.			7.3786.
—— —— ——	p.	9.	—— ——	p.	1.	℔ 91.			7.12804.
—— —— ——	p.	8.	—— ——	p.	1.	℔ 91.			7.2476.
—— —— ——	p.	7.	—— ——	p.	1.	℔ 105.	106.		7.3237 + 30.
—— —— ——	p.	6.	—— ——	p.	1.	℔ 97.	98.		7.3173 + 30.
—— —— ——	p.	5.	—— ——	p.	1.	℔ 106.	98.	98.	7.33757 + 20.
—— —— ——	p.	4.	—— ——	p.	1.	℔ 107.	102.		7.3461 + 10.
—— —— ——	p.	3.	—— ——	p.	1.	℔ 102.	106.		7.3461.
—— —— ——	p.	2.	—— ——	p.	1.	℔ 131.	126.	128.	7.3268.
—— —— ——	p.	1.	—— ——	p.	1.	℔ 133.	149.		7.3268.
—— —— ——	p.	1.	—— ——	p.	2.	℔ 149.			7.3238.
—— —— ——	p.	1.	—— ——	p.	3.	℔ 145.			7.3143.
—— —— ——	p.	1.	—— ——	p.	4.	℔ 168.			7.3312.
—— —— ——	p.	1.	—— ——	p.	5.	℔ 158.			7.4007.

Stanni Bancas.	*Stanni Anglici.*	*Firmitas.*	*Gravitas spec.*
—— p. 1.	—— p. 6.	℔ 170.	7. 3471.
—— p. 1.	—— p. 7.	℔ 171.	7. 2436.
—— p. 1.	—— p. 8.	℔ 171.	7. 3375.
—— p. 1.	—— p. 9.	℔ 151.	7. 3375.
—— p. 1.	—— p. 10.	℔ 151. 175.	7. 3557.

Ex inspectis gravitatibus specificis patet, Metalla in infusione in modulo eodem non evasisse æque densa, quod oriri potuit, quia quælibet mixtura Metalli fusi non fuit æque calida, aut modulus non æque calidus, vel ob alias incognitas causas.

§. MCLXXXII. Stannum Indicum Bancas mistum fuit cum Stanno Malaccensi, fusum fuit in modulo Orichalci calente: crassities cujuslibet lateris fuit $\frac{17\frac{1}{2}}{100}$ poll. Rhenol. firmitates observatæ sunt sequentes. Hujus Stanni Malaccensis grav. specifica 7, 3461. & firmitas ℔ 98.

Stanni Bancas.	*Stanni Malaccensis.*	*Firmitas.*	*Gravitas specifica.*	
p. 10.	p. 1.	℔ 81.	7. 3301.	Bene productum ante fracturam, quæ desinit in cuspidem.
p. 9.	p. 1.	℔ 81.	7. 3461.	
p. 8.	p. 1.	℔ 86.	7. 2698.	
p. 7.	p. 1.	℔ 83.	7. 3853.	
p. 6.	p. 1.	℔ 85.	7. 3970.	
p. 5.	p. 1.	℔ 85.	7. 4451.	
p. 4.	p. 1.	℔ 85.	7. 3461.	
p. 3.	p. 1.	℔ 85.	7. 3601.	
p. 2.	p. 1.	℔ 85.	7. 3397.	
p. 1.	p. 1.	℔ 86.	7. 3482.	
p. 1.	p. 2.	℔ 91.	7. 3961.	
p. 1.	p. 3.	℔ 95.	7. 3141.	
p. 1.	p. 4.	℔ 91.	7. 3088.	
p. 1.	p. 5.	℔ 81.	7. 4129.	
p. 1.	p. 6.	℔ 91.	7. 3280.	
p. 1.	p. 7.	℔ 85.	7. 3493.	
p. 1.	p. 8.	℔ 85.	7. 3397.	
p. 1.	p. 9.	℔ 85.	7. 2993.	
p. 1.	p. 10.	℔ 85.	7. 3057.	

§. MCLXXXIII. Stannum Indicum Bancas mistum cum Plumbo sincero Scotico, fusum in modulo Orichalceo calente, crassitiei $\frac{17\frac{1}{2}}{100}$ poll. Rhenol.

Stanni

Stanni Bancas.	*Plumbi Scotici.*	*Firmitas.*	*Gravitas specifica.*	
part. 10. —	p. 1. — —	℔ 283. — —	7. 6025.	Parum productum fractura aspera & fragilitatis signa.
p. 9. —	p. 1. — —	℔ 291. — —	7. 6410.	
p. 8. —	p. 1. — —	℔ 301. — —	7. 6154.	
p. 7. —	p. 1. — —	℔ 301. — —	7. 6730.	
p. 6. —	p. 1. — —	℔ 301. — —	7. 7404.	
p. 5. —	p. 1. — —	℔ 301. — —	7. 7788.	
p. 4. —	p. 1. — —	℔ 301. — —	7. 8943.	
p. 3. —	p. 1. — —	℔ 301. — —	8. 1359.	
p. 2. —	p. 1. — —	℔ 310. — —	8. 1132.	
p. 1. —	p. 1. — —	℔ 261. — —	8. 8750.	Fractura fit magis acuminata, & longius metallum cum frangitur.
p. 1. —	p. 2. — —	℔ 245. — —	8. 8720.	
p. 1. —	p. 3. — —	℔ 200. — —	9. 9417.	
p. 1. —	p. 4. — —	℔ 180. — —	10. 2970.	
p. 1. —	p. 5. — —	℔ 160. — —	10. 3786.	
p. 1. —	p. 6. — —	℔ 145. — —	10. 5882.	
p. 1. —	p. 7. — —	℔ 160. — —	10. 5759.	
p. 1. —	p. 8. — —	℔ 160. — —	10. 7451.	
p. 1. —	p. 9. — —	℔ 150. — —	10. 6539.	
p. 1. —	p. 10. — —	℔ 155. 190. .	10. 8529.	

Ferrum mistum cum Stanno.

§. MCLXXXIV. Ferrum in fusione non bene miscetur cum Stanno, metallum præbet durissimum, non limandum, coloris albi ferrei, valde fragile, cujus firmitatem explorare non potui. Ferri partes 3. Stanni pars 1. habent gravitatem specificam 7, 0909. Chalybs tamen non respuit Stannum, sed probe miscetur.

Ferrum mistum cum Bismutho.

Ferrum cum Bismutho pari copia sumtum etiam non bene miscetur: Metallum præbet fragillimum, hinc inde, ubi modo est Bismuthum non mistum, mollius est. Ideo firmitatem indagare non potui nisi in duobus exemplis, latus quodlibet parallelepipedi fuit $\frac{1}{10}$ pol. Rhenol.

1°. Ferri grana 400. Bismuthi grana 20. fracta fuerunt a ℔ 151.

2°. Ferri grana 400. Bismuthi grana 300. dederunt metallum in medio cavum quod fractum a ℔ 35.

Ferrum miſtum cum Plumbo.

Latus parallelepipedi $\frac{1}{10}$ pol. Rhenoland.

Ferri grana 400. miſta cum plumbi Scotici puri granis 134. dederunt metallum durum, quod in craſſitie quadrati $\frac{1}{10}$ poll. fractum a ℔ 225.

Ferri partes 15, Æris fulvi partes 50, habent gravitatem ſpecificam 8,0256.
Ferri partes 10, Plumbi pars 1, habuere gravitatem ſpecificam 4, 250.

§. MCLXXXV. Experimenta capta in Plumbo, parallelepipeda fuſa in modulo Stanneo habuerunt quodlibet latus $\frac{17}{100}$ poll. craſſum, & ſequentes firmitates.

Plumbum Anglicum ſincerum ex Hull ℔ 25.
Plumbum Anglicum optimum inſignitum I. B. ex Stokton a ℔ 25. ad ℔ 30.
Plumbum Anglicum ex Stokton minus ſincerum ℔ 25.
Plumbum Scoticum optimum a ℔ 25. ad ℔ 30.
Plumbum Germanicum ex Herſtal ℔ 17.
Plumbum Indicum ℔ 63. ad ℔ 66.

§. MCLXXXVI. Exploravi quantum Plumbi Scotici firmitas & denſitas increſcebat, cum Plumbum idem variis vicibus trahebatur per foramen rotundum: craſſities cujuslibet parallelepipedi fuit $\frac{17}{100}$ pol. Rhenol.

Plumbum tractum.	*Firmitas.*	*Gravitas ſpecifica.*	
Non tractum,	℔ 25. — —	11. 4794.	Ejus plumbi modo fuſi & in cochleari ferreo refrigerati.
1. — —	℔ 73. — —	11. 2823.	
2. — —	℔ 83. — —	11. 3093.	
3. — —	℔ 85. — —	11. 3246.	
4. — —	℔ 84. — —	11. 3528.	
5. — —	℔ 88. — —	11. 2491.	
6. — —	℔ 88. — —	11. 2888.	
7. — —	℔ 81. — —	11. 3600.	
8. — —	℔ 80. — —	11. 3979.	
9. — —	℔ 98. — —	11. 3333.	
10. — —	℔ 89. — —	11. 3485.	

Ex hiſce experimentis patet Plumbum in fila ductum poſſe evadere fere triplo firmius, quam erat modo fuſum: Quamobrem cum tecta ædium, & canales pluviam ex tectis recipientes ſoleamus obtegere laminis plumbeis, vel canalibus plumbeis pluviam dirigere in ciſternas: qui canales ex lamellis in rotundum flexis & ferruminatis efficiuntur, multo præſtantiores & firmiores pro his omnibus

bus operibus plumbeæ laminæ erunt, si intra cylindros ferreos, in rotundum conversos fuerint applanatæ, & partes partibus appressæ: tum enim fissuræ & inflaturæ vesicularum aërearum, quæ inter fundendum sæpe oriuntur, tollentur, lamellæ plane solidæ efficientur, & usui meliores erunt. Hæc methodus planandi & densandi plumbeas laminas (vulgo vocatur *Pletten*) in Belgio nondum est recepta, uti quidem in Gallia, cum tantum laminis fusis uti soleamus: præstabit quoque complanatum plumbum pro canalibus fontium, quum latera canalium multo tenuiora, & æque firma, quam crassiora plumbi modo fusi esse possunt. Flexibile satis plumbum complanatum manet in omnes usus.

Sed aliquid hic mihi se obtulit in Plumbi examine, quod gravitatem specificam attinet, fecitque ut pensiones repetierim cum magna diligentia & attentione: Nam deprehendi ejusdem plumbi fusi gravitatem specificam 11, 4794. Deinde tractum octies fuit per foramen continuo angustius, hujusque gravitas specifica fuit 11, 3176. Postea idem filum diu tutudi malleo in rotundum ab omni parte, tumque gravitas specifica fuit 11, 2187. Ex quibus colligendum videtur, Plumbum tum tractione per foramina, tum cusione non densari, cum tamen multo firmius evadat: hic latet aliquid quod nondum intelligo.

Quamobrem idem filum plumbeum rursus refudi in cochleari ferreo, in quo refrigeratum fuit, sed rediit pristina gravitas specifica major, quam in tracto cusove plumbo fuerat; ne sordes vel pinguedines superficiei adhæsisse dicantur, abrasi caute externam superficiem, lavi in aqua, sed semper plumbum modo fusum & refrigerio commissum, majoris gravitatis specificæ deprehendi, quam idem cusum, tractumve per foramina: Quia hoc adeo alienum ab omni suspicione fuit, aliquoties repetii cum summâ accuratione pensiones. Alterius Plumbi fusi gravitas fuit 11, 40392. & ejusdem in filum tracti fuit 11, 38043.

§. MCLXXXVII. Experimenta facta in Plumbo Indico & Stanno Malaccensi.

Plumbum Indicum servit thecis amplis, in quibus Thea ex China ad nos affertur, hoc Plumbum non videtur esse sincerum, sed aliquid Stanni admixtum habere, ut firmius sit, & latera thecarum fortiora efficiat, est quoque arenosius & siccius: miscui hoc Plumbum cum Stanno Malaccensi, fuitque fusum in modulo Stanneo, crassities fuit $\frac{289}{10000}$ pollicis quadrati, adeoque quodlibet latus $\frac{17}{100}$ pol. Rhenol. frangebatur a sequenti pondere.

Plumbum Indicum solum a ℔ 66. hæc firmitas satis ostendit non solum esse Plumbum, nam Plumbum Anglicum sincerum ex Hull sustentat modò ℔ 25. & optimum Scoticum ℔ 30.

Plubum Indicum.			*Stannum Malac.*			*Firmitas.*	*Gravitas spec.*
Plumbi	Indici	p.	1. Stanni	Malacc.		p. 1. a ℔ 181.	. . . 9. 0909.
——	——	p.	2. ——	——		p. 1. a ℔ 181.	
——	——	p.	3. ——	——		p. 1. a ℔ 170.	
——	——	p.	4. ——	——		p. 1. a ℔ 160.	
——	——	p.	5. ——	——		p. 1. a ℔ 150.	
——	——	p.	6. ——	——		p. 1. a ℔ 150.	
——	——	p.	7. ——	——		p. 1. a ℔ 150.	
——	——	p.	8. ——	——		p. 1. a ℔ 150.	
——	——	p.	9. ——	——		p. 1. a ℔ 140.	
——	——	p.	10. ——	——		p. 1. a ℔ 131.	

§. MCLXXXVIII. Experimenta facta in Plumbo Scotico puro misto cum Zinco Goslariensi, fusa fuerunt metalla in modulo Stanneo, latus parallelepipedi quadrangularis fuit $\frac{17}{100}$ poll. fractum a sequenti appenso pondere.

Plumbum Scoticum sustinuit a ℔ 25. ad ℔ 30. in variis tentaminibus.

Plumbum Scoticum.		*Zincum.*	*Firmitas.*
Plumbi Scotici	p.	1. Zinci	p. 1. a ℔ 96.
—— ——	p.	2. ——	p. 1. a ℔ 121.
—— ——	p.	4. ——	p. 1. a ℔ 130.
—— ——	p.	8. ——	p. 1. a ℔ 135.
—— ——	p.	10. ——	p. 1. a ℔ 110.

Maxima firmitas fuit cum ad 8. partes Plumbi Scotici pars una Zinci fuit admixta.

§. MCLXXXIX. Experimenta facta cum Plumbo Scotico puro, quod mistum fuit cum Bismutho.

Latus quodlibet parallelepipedi fuit $\frac{17}{100}$ pol. Rhenol.

Hoc Bismuthum solum frangebatur a ℔ 85. gravitatis specifica 9. 9259.

Plumbum.		*Bismuthum.*		*Firmitas.*	*Gravitas specifica.*
Plumbi	p. 1.	Bismuth.	p. 1.	a ℔ 207.	. . . 10. 9311.
——	p. 2.	——	p. 1.	a ℔ 165.	. . . 11. 0909.
——	p. 3.	——	p. 1.	a ℔ 145.	. . . 11. 314.
——	p. 4.	——	p. 1.	a ℔ 132.	. . . 11. 0543.
——	p. 5.	——	p. 1.	a ℔ 110.	. . . 11. 3888.
——	p. 6.	——	p. 1.	a ℔ 95.	. . . 11. 222.
——	p. 7.	——	p. 1.	a ℔ 75.	. . . 10. 750.
——	p. 8.	——	p. 1.	a ℔ 87.	
——	p. 9.	——	p. 1.	a ℔ 96.	. . . 11. 119.
——	p. 10.	——	p. 1.	a ℔ 80.	. . . 10. 827.

Plumbi

Plumbi p. 3.	Bismuthi p. 2.	a ℔	147.
—— p. 5.	—— p. 2.	a ℔	135.
—— p. 7.	—— p. 2.	a ℔	142.
—— p. 9.	—— p. 2.	a ℔	130.
Plumbi p. 1.	Bismuthi p. 3.	a ℔	150.
—— p. 2.	—— p. 3.	a ℔	190.
—— p. 4.	—— p. 3.	a ℔	180.
—— p. 5.	—— p. 3.	a ℔	130.
—— p. 7.	—— p. 3.	a ℔	147.
—— p. 8.	—— p. 3.	a ℔	127.

Quia in hisce tentaminibus ratio firmitatis ordine non pergit, suspicari cæpi hoc a fusione & ignis ratione ortum fuisse: fusio nihilominus a peritissimo Argentifabro facta in modulis constantibus ex Arena Bruxellensi: Firmitas est maxima cum Plumbi & Bismuthi par copia mista fuit: & quo proportio propius æqualitati accesserit, eo major fuit firmitas. Nam Plumbum & Bismuthum pari copia mistum sustinuit ℔ 207. Quando Plumbi partes 3, Bismuthi partes 2. sunt sumtæ, firmitas fuit ℔ 147. Cum fuerunt Plumbi partes 2. Bismuthi partes 3. firmitas fuit ℔ 190. Major copia Plumbi Bismutho addita debilitavit massam: Quicquid sit, Bismuthum respectu Plumbi fungitur munere glutinis, nam partes Plumbi cum partibus firmius suo interpositu conjungit.

§. MCXC. Experimenta facta in Plumbo Scotico mixto cum Regulo Antimonii.

Regulus Antimonii per se qui venalis hic existit, a Stannariis in usum vocatur, & est idem qui supra in experimentis cum Stanno Anglico & Malaccensi fuit adhibitus: metallum hoc mixtum modulo Stanno fuit infusum, quodlibet latus parallelepipedi fuit $\frac{17}{100}$ pol. Rhenol. ab appensis ponderibus specimina, quæ diversa proportione metalla mixta continebant, fuerunt fracta.

Regulus Antimonii solus fractus a ℔ 30. & ita bis. gravitas specifica 6. 602.

Plumbum.	*Regul. Antim.*		*Firmitas.*	*Gravitas specifica.*
Plumbi p. 1.	Regul. Antimon. p. 1.	a ℔	36.	8. 3857.
—— p. 2.	—— —— p. 1.	a ℔	46.	9. 055.
—— p. 3.	—— —— p. 1.	a ℔	77.	10. 0966.
—— p. 4.	—— —— p. 1.	a ℔	192.	10. 265.
—— p. 5.	—— —— p. 1.	a ℔	240.	10. 1203.
—— p. 6.	—— —— p. 1.	a ℔	240.	10. 360.
—— p. 7.	—— —— p. 1.	a ℔	245.	10. 7128.
—— p. 8.	—— —— p. 1.	a ℔	260.	10. 5306.
—— p. 9.	—— —— p. 1.	a ℔	240.	10. 1764.
—— p. 10.	—— —— p. 1.	a ℔	210.	10. 610.

Maxi-

Maxima firmitas hujus mixti metalli est, quando ad octo partes Plumbi una pars Reguli Antimonii adjicitur, tum enim mixtura sustinuit ℔ 260. Quantitas major minorve plumbi recipiens parem Reguli copiam, metallum infirmius præstat: Antimonium respectu plumbi munere glutinis fungitur, partes plumbi cum partibus concopulantis: Nam Plumbum in simili crassitie sustentasset ℔ 25. aut ad summum ℔ 30., Regulus Antimonii etiam ℔ 30. ambo metalla mista in ratione 8. ad 1. efficiunt firmitatem ℔ 260. adeoque decies fere majorem: sed quando metalla ambo pari copia capiuntur, vix aucta est firmitas, & mixtum metallum est admodum fragile. Natura igitur in hisce omnibus observat Firmitatis aliquod Maximum & Minimum.

§. MCXCI. Experimenta in Stanno Anglico, Plumbo Scotico, & Zinco Goslariensi.

Mixta hæc tria in ferreo cochleari & fusa in modulo Stanneo, latus quodlibet parallelepipedi fuit $\frac{17}{100}$ poll. Rhenol. pondera frangentia adscripta sunt.

Stanni p. $\frac{4}{5}$. Plumbi p. $\frac{1}{5}$. Zinci p. 1. a ℔ 291.

Stanni p. $\frac{4}{5}$. Plumbi p. $\frac{1}{5}$. Zinci p. $\frac{2}{5}$. a ℔ 290.

Stanni p. $\frac{4}{5}$. Plumbi p. $\frac{1}{5}$. Zinci p. $\frac{3}{5}$. a ℔ 390.

In binis speciminibus superioribus Zincum nec auxit, nec minuit firmitatem, quæ in hoc Stanno & Plumbo ea proportione mixtis fuisset: Sed in tertio Specimine firmitas a majori copia Zinci non parum fuit aucta.

§. MCXCII. Stannum Malaccense, Bismuthum, & Zincum miscebantur pari copia, infusa sunt modulo Stanneo, latus quodlibet parallelepipedi fuit $\frac{17}{100}$ pol. Rhenol. fractum fuit a ℔ 225.

§. MCXCIII. Stannum purum Anglicum, Bismuthum & Zincum miscebantur pari copia, infusa sunt modulo Stanneo, parallelepipedum cujus quodlibet latus fuit $\frac{17}{100}$ poll. fractum modo fuit a ℔ 310.

§. MCXCIV. Plumbum Scoticum, Bismuthum & Zincum miscebantur pari copia, infusa sunt modulo Stanneo, in crassitie uti supra $\frac{17}{100}$ pollic. fracta sunt a ℔ 168.

§. MCXCV. Bismuthum & Zincum si capiantur æquali copia, difficulter in igne miscentur, fusa in modulo Stanneo exhibuerunt metallum, cujus gravitas specifica 8, 33613, quodlibet latus $\frac{17}{100}$ poll. frangebatur a ℔ 168. cum latus fuit $\frac{2}{10}$ poll. frangebatur a ℔ 210. est autem hoc mixtum admodum fragile,

ruptu-

ruptura eſt aſpera non ſplendens: nihilominus firmitas in duplum increvit, quod probat, partes utriusque ſemimetalli bene misceri, & ſe mutuo conglutinare.

§. MCXCVI. Regulus Antimonii & Zincum æquali copia capta ſunt, difficulter in cochleari ferreo potuerunt ignita misceri, miſta non bene adimplent modulos, ideo firmitas explorari non potuit, vix enim cohærescit, maſſa frigida eſt admodum fragilis, fracta non ſplendet, & eſt aſperæ ſuperficiei.

§. MCXCVII. Regulus Antimonii & Bismuthum æquali pondere in igne fuſa & miſta ſunt, infuſa modulo Stanneo exhibuerunt parallelepipedum, cujus quodlibet latus $\frac{18}{200}$ pol. fuit, ſuſtentare modo potuit ℔ $22\frac{1}{4}$. hæc maſſa admodum fragilis in fractura exhibebat grana craſſa & ſplendentia; miſtura igitur horum ſemimetallorum maſſam infirmiorem facit, cum ſolus Regulus Antimonii ſuſtentaſſet ℔ 30, Bismuthum ℔ 85. ideo partes unius non ſunt gluten alterius, gravitas ſpecifica fuit 7, 87437.

§. MCXCVIII. Ex omnibus experimentis in Metallis mixtis factis colligere licet, Ferrumina, quæ conjungunt partes Metallorum inter ſe, loca unionis firmiora facere, quam ipſum Metallum, ſed ſimul ferrumina eſſe duriora ſolis Metallis: Omnia autem ferrumina componuntur ex variis mixtis metallis: uti Plumbi & Stanni ferrumina componuntur ex Plumbo & Stanno, ſed varia capiuntur proportione in uſus diverſos. Ferrumen ferri eſt Orichalcum, attamen ferrum cum ferro feliciter ferruminatur alliniendo tantum paſtam factam ex Arena Bruxellenſi cum Aqua. Æris ferrumen eſt quoque Orichalcum, vel idem ac Orichalci ferrumen, quod conſtat ex Orichalco & Argento, vel ex Orichalco, Stanno & Zinco, vel ex Orichalco Zinco & Argento. Argenti ferrumen ex Orichalco & copioſo fit Argento. Auri ferrumen ex Auro & Argento. Si chalybs misceatur cum Stanno, Stannum multo facilius fluit, verum coloris minus bruni evadit; optimum eſt, ſi acus chalybeæ capiantur, & cum Stanno fundantur.

De Firmitate Pannorum.

§. MCXCIX. Indagatio firmitatis, quæ multis & hodierni temporis veſtimentis ineſt, non prorſus inutilis forte erit: & quia hæc hucusque eſt neglecta, fores aperire libet, ſi alicui hæc minus Philoſophica eſſe viderentur, amittere poterit: Explorandum igitur duxi, quantum ponderis cuilibet generi veſtimenti, datam habentis latitudinem, appendi poſſit, & a quo pondere frangitur: Non quidem ex hujusmodi tentaminibus colligi certo poterit, veſtes, quæ maximum ferre poſſunt pondus, uſu minus detritum iri imbecillioribus, aut in longius tempus duraturas; nam mollities & flexibilitas uſui longiori multum confert, rigiditate ſemper nocente, flexui obſtante, & in locis, qui crebro flectendi ſunt, frangente fila. Ideo evenit, ut ſi duo ejusdem generis ſint veſtimenta, id cui plurimum ponderis appendi poſſit, ſit brevioris durationis in uſu,

quam quod minus oneris fert: quando nimis arcte compacta est tela, aut compactius adacta Trama sive Licium, adeo ut rigidum & fere inflexibile sit vestimentum, quod gestatum in omnibus flexuris secatur sponte, frangitur: Periti fabri & textores omnia hæc moderari sciunt: Examina nostra firmitatem staminis spectant, quædam etiam Tramæ sive Licii, vestibus aut secundum longitudinem vel latitudinem tractis: duplicia ejusmodi pericula facienda erant; quia non semper eodem modo fila pro stamine sive tela, ac pro trama ducuntur: aut a textore æque dense adiguntur: In nonnullis vestibus tela ex alterius generis filis quam trama sit, uti in Cilicio Camelino &c. Experimenta autem hoc modo capta sunt.

Tab. XXVI. Fig. 19. Ex unco fixo A annulus semiovatus B pependit, cujus aures perforatas P, P, cylindrus ferreus CS transibat, quem circumnectebat exploranda vestis DD: hujus partem inferiorem D cavam transibat cylindrus ferreus OI, auribus HH annuli inferioris R inmissus, ex quo in E lanx L suspendebatur, cui pondera pedetentim injiciebantur, donec vestis DD frangebatur: frangebatur autem transversim: & ne hoc fieret in futuris, ab experientia didici, pannos, lintea, aliaque texta sequenti modo esse præparanda.

Tab. XXVII. Fig. 3. Pars H est initium tendens ad G, inflectitur ad K, introrsum volvitur ad M, venit ad N, inde ad O, flectitur exterius in P, tendit ad Q, desinit in R, partes HK, tum PR firmissime consuuntur filis per latitudinem in varios ordines currentibus, & extrinsecus circumsutis. Non sum ignarus magnam firmitatis differentiam in omnibus pannis observatum iri, & firmitatem in eodem genere panni futuram inconstantem, quia a plurimis variisque pendet concurrentibus circumstantiis: Nam si ab origine prima inchoemus, veluti a lana, ejus firmitas pendet ab ovium ætate majori minorive, â sanitate & vigore animalis, â loco corporis in quo crevit, sive in juba, collo, dorso, ventre, clunibus: tum sive tonsa sit ex vivo animali, vel ex pelle mortui, differtque in ove violentâ morte, vel ægritudine extincta: præterea differt lana ovium cibatu, a regione & climate, ex quibus potissimum pendet lanæ longitudo, crassities aut tenuitas.

2°. Filorum autem, quæ ex lana formantur, firmitas pendet â brevitate vel longitudine lanæ; quæ vel Caardo ferreo (*gekaard*) vel ferreo pectine (*gekamd*) pexa est: â filis secundum lanæ longitudinem, uti Camelina sunt, aut transverse ductis; tum prout laxius vel fortius nentur: perinde autem est sive dextrorsum vel sinistrorsum neta sint, quamvis si pro telâ sint dextrorsum ducta, pro trama requirantur sinistrorsum ducta.

3°. Firmitas panni pendet a textura cum telæ, tum tramæ, rariori densiorive: tum a fullonibus pannum in longitudine vel latitudine plus minusve condensantibus, a vento interea spirante continuo vel interrupto flatu: ut & ab aliis operis variâ curâ & arte pannos tractantibus, carduo pannum magis minusve exasperantibus, & deinde exasperatum tondentibus: Tandem a Tinctoribus, qui lanam pannosve diutius, brevius, vehementius, mollius coquunt, aut tantum in tepida infundunt tinguntque, tum a diversis Salibus rodentibus, quibus utuntur,

ut

ut panni avidius colorem bibant, ut & a diversis medicamentis, quæ soluta colores præbent, & ab aliis circumstantiis, quas enumerare instituti brevitas non permittit.

Si laudatissimas in quolibet genere vestes examinaverim, firmitates aliarum, quas explorandas ducimus, cum hisce comparari semper poterunt, & qualecunque de bonitate & præstantia ferri judicium.

§. MCC. Lanifici ex ovium Hispaniensium lana pannos Leydæ texunt laudatissimos, ut horum firmitas eruatur â filorum examine inchoandum erat.

Filum unum, quod ex lana quæ primum locum obtinet, Caardo pexa, pro tela sive Stamine erat factum, tenuissimum, recens, album, gestavit aliquoties 36. drachmas.

Spira filacea constans ex filis iisdem 20. in massam parum volutis, diametri $\frac{6}{100}$ pollicis Rhenolandici, rupta fuit ab appensis ℔ 4, Unciis 13. ita ter.

Fila 18. ex lana quæ secundum locum obtinet, in unum crassius ducta, Diametri $\frac{6}{100}$ poll. rupta ab eodem pondere ac in præcedenti tentamine, & ita ter.

Fila 16. ex lana quæ tertium locum obtinet, ducta in unum crassius, diametri $\frac{6}{100}$ pollicis, ferre tantundem, nempe ℔ 4, Uncias 13, potuerunt, & ita ter.

Intorsio filorum minuit firmitatem, uti supra in funibus etiam notavi: Nihilominus nisi filum laneum vehementius intortum sit, vix firmitatem acquirit, ideo cum pro trama filum laxius ducitur, unum vix duas vel tres drachmas sustentat.

Ex filis descriptis texuntur panni: ex pannis sequentibus lamellam secundum longitudinem exscidi, ut firmitatem telæ eruerem, appensum pondus diffregit pannum, proprie telam, non tramam: omnium latitudo fuit accurate unius pollicis, & numerus filorum hanc latitudinem efficientium, accurate fuit subductus: quando autem laminæ latiores aliquantulum fuerunt, ad hanc latitudinem calculo sunt redactæ, & adscriptum pondus, quod tum gestassent.

Longitudo omnium lamellarum inter HH & PP fuit 6. pollicum. Tab. XXVI. Fig. 19.

1. Pannus Leydensis ex lana primi ordinis modo textus, tela constabat ex 40. filis, fractus ab appensis ℔ 14. ita bis.

2. Ex eodem panno, postquam a fullone densatus erat, exscissa lamina, unum lata pollicem, hæc pars panni adjacuerat præcedenti, jam tela continebat 52. fila, sustentavit ℔ 29. & 30. adeo ut densatio panni a fullone, tam in longitudine quam in latitudine firmitatem plurimum adjuvet, nam si non densatus fuisset pannus, uti in casu primo, fila 52. tantum gestassent ℔ $18\frac{1}{5}$, cum nunc gestaverunt ℔ 30.

3. Ex eodem panno pars quæ adjacuerat secundæ, sive præcedenti, abscissa fuit, postquam non modo pannus erat â fullone densatus, sed præterea Carduis exasperatus & tonsus, adeoque omnino absolutus, verum nunc modo sustentare potuit ℔ 26. & ita bis.

Hoc probat manifesto tonsuram infirmare pannos, quod non mirandum, nam pars cujuslibet fili ab asperitate Carduorum frangitur, cum Carduus quadraginta vicibus trahitur supra quamlibet panni plagam, ut pars lanæ ex filo emineat, & tonsura æquabilius fiat.

4. Pannus idem modo textus, & secundum tramam tractus, constans ex 40. filis frangebatur a ℔ 13.

5. Pannus idem postea a fullone densatus & secundum tramam tractus frangebatur a ℔ 24. ideo densatio a fullone peracta, cuilibet filo, licet antea raro, magnam firmitatem inducit.

6. Ex eodem panno a fullone densato, qui inservierat Experimento secundo, plagæ abscissæ, quæ diversissimis tinctæ coloribus a peritissimis tinctoribus fuerunt; ut explorarem, an color, quem pannus bibit, pannum infirmaret, & quantum; telæ firmitas iterum examinata.

Pannus qui biberat colorem flavum fractus est a ℔ 25. & 26.

7. Pannus idem viridis fractus a ℔ 24. & 25.

8. Pannus idem cæruleus fractus a ℔ 25, $25\frac{1}{2}$.

9. Pannus idem niger fractus a ℔ 22. bis.

10. Pannus idem ruberrimus colore vocato Ponçon, fractus a ℔ 26. & 27.

11. Pannus idem ruberrimus colore Carmosino fractus a ℔ 25. & 26.

Sunt hæc Experimenta accurata, quia in partibus adjacentibus ejusdem panni sunt facta.

Ex omni genere lanæ, quā oves in variis Europæ regionibus tondentur, panni admodum differentes conficiuntur: Quorum firmitatem etiam exploravi, eventus non addidi, quia Liber in nimiam molem cresceret: Omisi etiam ob eandem causam experimenta facta in diversis Ciliciis Camelinis; in Serico & vestibus Bombycinis; in Gossypio, & vestibus ex Gossypio: in Lino & Linteis: in Linteis pro velis navalibus, sive Hollandicis, sive Russicis, sive Flandricis: in Chartæ variis speciebus: Hæc omnia in posterum forte edam.

Experimenta in Pellibus.

Tab. XXVII. Fig. 5. §. MCCI. Interim firmitates variarum pellium a capite ad caudam recta exscissarum & tractarum secundum longitudinem, addere lubet: si ex pelle plagæ, crassitiem animalis sive abdomen & tergum ambientes exscindantur, minor est firmitas, & diversa in variis partibus, ideo ejusmodi tentamina non addidi.

Coriorum examinatorum hæc fuit forma: Latitudo AB est sesquipollicis, major quam necesse erat, ut partes extremæ melius firmiusque consui possent: partes mediæ DD rotundiuscule exscissæ, hic est minima latitudo, notata in quolibet experimento: in hac parte ab appenso pondere frangebantur: longitudo CDC partis exscissæ fuit $2\frac{1}{2}$ pol. tota autem longitudo AABB fuit 9. pol.

Hæc

Hæc experimenta memoriæ non traduntur, ac si opinarer omne corium ejusdem generis semper fore cum examinato paris firmitatis: apprime enim novi discrimen non exiguum esse pro animalis robore, ætate, & regione in qua vixit: tum si diligentius a peritiori Coriario tractata pellis fuerit: Optimas elegi, ut aliarum pellium tentamina cum hisce comparari possent.

1. *Pellis vituli* Belgica, ex qua calceorum tegmen superius fit, longitudinis 9. poll. lata $\frac{55}{100}$ pol. crassa $\frac{1}{10}$ pol. fracta ab appensis ℔ 286$\frac{3}{4}$. tanta firmitas inest, quia pellis cum oleo piscium &c. fuit parata, & aliquantulum a Rhoe indurata.

2. *Pellis Juvenci* alba, lata $\frac{57}{100}$. crassa $\frac{7}{100}$. a ℔ 136$\frac{3}{4}$. Est exigua hujus pellis firmitas, quia Coriarii eam præparant cum calce & albumine, ut albescat, ab hisce fibrillæ corroduntur.

3. *Pellis bovina*, ex qua soleæ calcei, lata $\frac{62}{100}$. crassa $\frac{15}{100}$. a ℔ 240. tam parva inest firmitas propter fragilitatem.

4. *Pellis bovina ex Russia*, vulgo *Jucht*. lata $\frac{65}{100}$ pol. crassa $\frac{15}{100}$ fracta a ℔ 890.

5. *Pellis Bubalina*, lata $\frac{62}{100}$ pol. crassa $\frac{13}{100}$. fracta a ℔ 246.

6. *Pellis Equina*, lata $\frac{57}{100}$. crassa $\frac{9}{100}$ pol. fracta a ℔ 186.

7. *Pellis Cervina*, lata $\frac{56}{100}$ pol. crassa $\frac{18}{100}$. fracta a ℔ 291.

8. *Pellis Hædina Hispaniensis Nigra*, missa ex Hispania a Viro solerti Naxera, lata $\frac{60}{100}$. crassa $\frac{10}{100}$ pol. fracta a ℔ 100. alia a ℔ 112.

9. *Pellis Hædina Hispaniensis Nigra*, Camoes dicta, missa ex Hispania ab eodem Viro, lata $\frac{63}{100}$ pol. crassa $\frac{8}{100}$ pol. fracta a ℔ 97.

10. *Pellis Hædina Hispaniensis rubra*, missa ex Hispania ab eodem Viro, lata $\frac{60}{100}$. pol. crassa $\frac{7}{100}$ pol. fracta a ℔ 78. tum a ℔ 90. Superficies rubra splendens cito frangitur præ duritie.

11. *Pellis Ovilla alba*, lata $\frac{56}{100}$ pol. crassa $\frac{9}{100}$ pol. fracta a ℔ 112.

12. *Pellis ovilla flava*, Aluta appellata, lata $\frac{80}{100}$ pol. crassa $\frac{8}{100}$ pol. a ℔ 81.

13. *Charta Pergamena Ovilla*, Leydenſis ex optimo genere 1. pol. lata, fracta a ℔ 62. tum a ℔ 66.

14. *Charta Pergamena vitulina*, Leydenſis ex optimo genere, unum poll. lata, fracta a ℔ 86.

Tab. XXVII. Fig. 4. Chartæ pergamenæ firmitas optime examinatur, extrema B, C., jungendo Glutine taurino, & per triduum impoſito pondere, ut gluten probe frigeat & indurescat, loca glutinata tum nunquam ſolvuntur.

In Nervis Experimenta.

Tab. XXVII. Fig. 6. §. MCCII. Inſtrumenta Muſica, uti Violæ & Baſſi, Nervis inſtruuntur: Horum firmitas multum differet pro varia firmitate Inteſtini Animalis, ex quo confecti ſunt, pro varia fabrica, novitate, aliisque circumſtantiis, nam idem nervus raro in tota longitudine eſt æque firmus; elegi optimos, quos hac in urbe mihi comparare potui Nervos, quos hoc modo examinavi: Extremitas A convolvebatur in nodum, inflectebatur pars HBC in annuli formam, tum partes AH, CD ope fili vinciebantur ad longitudinem dimidii pollicis, arctiſſime ita adigebantur partes partibus: ſimili modo formabatur nodus in altero extremo I, & partes IK, EF probe colligabantur filo, ut annulus KGF formaretur: per hos annulos B, G, trajecti ſunt cylindri CS, OI Fig. 19. & veluti firmitates lamellarum DD exploratæ ſunt, Nervi ſequentes pari pacto examinati fuerunt.

1. Nervus cujus diameter $\frac{51}{2400}$ pol. Rhen. fractus a ℔ 22.

2. Nervus cujus diameter $\frac{54}{2400}$ pol. Rhen. fractus a ℔ 22. ita bis.

3. Nervus cujus diameter $\frac{3}{100}$ pol. fractus eſt a ℔ 26.

4. Nervus cujus diameter $\frac{4}{100}$ pol. fuit, frangebatur a ℔ 32.

5. Nervus diametri $\frac{5}{100}$ pol. frangebatur a ℔ 40. bis.

6. Nervus diametri $\frac{6}{100}$ pol. frangebatur a ℔ 52.

7. Nervus diametri $\frac{7}{100}$ pol. fractus eſt a ℔ 62.

8. Nervus diametri $\frac{10}{100}$ pol. fractus eſt a ℔ 102.

9. Nervus diametri $\frac{11}{100}$ pol. fractus eſt a ℔ 117.

10. Nervus ex uno inteſtino ovillo factus, cujus craſſitudo erat $\frac{1}{6}$ lineæ, fractus a ℔ 7. autore Merſenno (*a*).

Ex his experimentis patet, Nervos tenues proportionaliter eſſe multo firmiores craſſis: cum enim craſſities ſint uti quadrata diametrorum, erunt craſſities in Experimento 3. & 4. uti 9. ad 16. in qua ratione firmitates debuerant eſſe uti 26. ad $46\frac{2}{9}$. quæ modo fuerunt uti 26. ad 32. & ſi comparetur Experimentum 4. cum 5°. ſunt craſſities nervorum uti 16. ad 25. & quia firmitas nervi in Exp. 4. fuit 32. ℔, debuiſſet eſſe Exp. 5. æqualis 50 ℔, cum tantum fuerit ℔ 40. In comparato 5°. & 6°. debuiſſent eſſe firmitates uti, 40. ad $57\frac{3}{5}$ cum fuerint uti 40. ad 52. Simile quid locum habet in comparato Exp. 6°. cum 7°, ut & in 7°. cum 8°. Adeo ut firmitates ſint in multo minori ratione quam craſſities. An hoc non evenit, quia Nervi hi ſunt diverſorum animalium Inteſtina?

Experimenta in Oſſibus capta.

§. MCCIII. 1. Parallelepiped. Eboris, latitudo cujuslibet lateris erat $\frac{17}{100}$ pol. Rhenol. fractum a ℔ 470.

2. *Os Bovinum*, quodlibet latus $\frac{2}{10}$ poll. Rh. fractum a ℔ 210.

3. *Dens Roſmari*, quodlibet latus $\frac{2}{10}$ pol. Rh. fractus a ℔ 163.

4. *Cornu Bovinum*, quodlibet latus $\frac{2}{10}$ pol. Rh. fractum a ℔ 350, ſed multo longius ab appenſo pondere evaſit, fractum in magna longitudine.

5. *Balæna*, quodlibet latus $\frac{2}{10}$ pol. Rhen. fracta a ℔ 300.

De Cohærentia Reſpectiva.

§. MCCIV. *Cohærentia reſpectiva* vocatur, quam exercet corpus contra potentiam penpendiculariter in fibras longitudinales operantem & frangentem: uti cum bacillus AB parte AEF ſit foramini horizontaliter inmiſſus, pondus R Tab.
extremitati B appenſum, deorſum premendo operatur directione BR perpendiculari in AB: frangitur bacillus in parte AEF prope foramen, ejusque firmitas in AEF eſt cohærentia reſpectiva appellata. XXVII. Fig. 7.

§. MCCV.

(*a*) Harmon. Lib. I. pag. 371.

Tab. XXVII. Fig. 7. Fig. 8. §. MCCV. Sint duo parallelepipeda AEFB, GDIC, solo parallela, ejusdem materiæ & crassitiei, sed diversæ longitudinis AB, GC. quorum extremitates AEF, GDI foramini convenienti sint inmissæ, erunt pondera R & P rumpentia, quæ alteris extremitatibus B & C appenduntur, in ratione inversa longitudinum AB, GC.

Nam firmitates in AEF, GDI corporum æque crassorum, & ejusdem materiæ sunt æquales, ut igitur frangantur a ponderibus R & P, desiderantur horum ponderum momenta æqualia, operantur autem ex vectibus AB, GC. adeoque erit $R \times AB = P \times GC$. hinc R, P :: GC, AB.

Si hæc parallelepipeda fuerint ex ligno, partes supremæ EF prius franguntur, extrahuntur ex aliis, ultimo partes inferiores A, atque circa A in modum circinationis vertuntur, adeo ut EAB, DGC sint vectes incurvi, quibus centrum motus est in A & in G, resistentiæ operantur in EA, DG, potentiæ R & P in B & C. ideo est pondus R ad resistentiam in EA, uti EA ad AB, & P ad GD, uti DG ad GC. quia autem EA est æqualis DG. perturbate erit R ad P, uti GC ad AB.

Quod si accuratissime raticcinium pertexendum esset; oporteret ut prius parallelepipeda ponderarentur, atque hoc pondus ex centro gravitatis pendere supponeretur atque duceretur in distantiam, quæ est inter centrum motus sive locum fracturæ & centrum gravitatis, dimidium ponderis parallelepipedi supponatur pendere ex extremitatibus B & C, quo pondere auctum pondus R & P frangens animo concipiatur: tum ex hisce ponderibus & vera distantia eorum a foraminibus, in quibus parallelepipeda conclusa franguntur, veræ firmitates innotescunt, sed raro hujusmodi diligentia opus est in hisce experimentis.

Non eadem firmitas ejusdem ligni in his experimentis invenitur, sed diversa, prout bacilli pars alia est superior: Sit asser MNOP ex arbore exsectus: sit bacillus quadratus ex assere hoc, & bacilli caput vel crassities esto RSTR, si bacilli pars RS sit latus superius & QT inferius in foramine, facilius frangitur ab appenso pondere, quam si latus RQ ponatur superius, & ST inferius, quod a decursu fibrarum pendet: veluti Nob. Buffon primus observavit (*a*).

Tab. XXVII. Fig. 13.

Tab. XXVII. Fig. 9. Fig. 10. §. MCCVI. Si dentur duo parallelepipeda ABCD, EFGL, ad solum parallele foraminibus inmissa, ex eadem materia, & ejusdem altitudinis AB, EF, sed diversæ latitudinis BC, FG: erit pondus R frangens parallelepipedum EFGL, ad pondus P frangens ABCD, veluti est latitudo FG ad latitudinem BC.

Sit latitudo FG quadrupla BC, dividatur FG in 4. partes æquales FH, HI, IK, KG, erit quælibet pars ejusdem constitutionis ac ABCD, adeoque ejusdem firmitatis, sed in EFGL sunt 4. partes, adeoque pondus R requiritur quadruplo majus pondere P, hinc erit R ad P, uti latitudo FG ad latitudinem BC. Posset accurationis ergo addi pondus dimidium cujusvis paralle-

(*a*) L'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1741. pag. 404.

rallelepipedi, id enim cum ponderibus P & R appensis, vera pondera, frangentia, adeoque firmitates exhibet.

§. MCCVII. Si sint duo parallelepipeda ABCD, FGHI, foraminibus infixa & ad solum parallela, ex materia rigida, & ejusdem latitudinis BD, GH, parisque longitudinis AC, FI, sed diversæ altitudinis AB, FG: erunt pondera rumpentia P & R, extremitatibus C & I appensa, in ratione duplicatâ altitudinis AB, FG. Tab. XXVII. Fig. 11. Fig. 12.

Quia horum parallelepipedorum extrema AB, FG, in foraminibus a ponderibus P, R appensis franguntur, partes fractæ circa A & F versantur, sunt hic igitur duo vectes angulares BAC, GFI. adeoque ex natura vectis, est resistentia in puncto B ad potentiam R ex C pendentem, uti CA ad BA: & est resistentia in G ad potentiam P operantem in I, uti IF ad FG; hinc R ad P:: AB, FG. Sit jam AB divisa in aliquot partes æquales, K, L, M, & GF in totidem partes: *k*, *l*, *m*, erit resistentia in puncto K ad R:: AC, AK. & resistentia in puncto *k* ad P:: IF. F*k*. & ita in reliquis, adeoque erit resistentia punctorum BKLMA, ad resistentiam punctorum G*klm*F, uti AB ad FG, sed non resistunt in AB modo puncta, sed partes magnæ BK, KL, LM, MA, & in GF sunt partes G*k*, *kl*, *lm*, *m*F, quarum magnitudines sunt ut BA ad GF, adeoque tota resistentia partium frangendarum in AB est ad eam in FG, :: $AB \times AB$, ad $FG \times FG$ :: $\overline{AB}^q$, $\overline{FG}^q$.

§. MCCVIII. Erit ergo resistentia partium BK, ad eam in AK, uti $\overline{AB}^q - \overline{AK}^q$ ad $\overline{AK}^q$. Cumque AL fit æqualis LB, erit resistentia partium BL, ad eam in AL, uti $\overline{AB}^q - \overline{AL}^q$, ad $\overline{AL}^q$. Sed $\overline{AB}^q = 4\overline{AL}^q$. ergo erit $\overline{AB}^q - \overline{AL}^q$, ad $\overline{AL}^q$ :: 3. ad 1.

§. MCCIX. Ex præcedentibus propositionibus colligere licet firmitatem corporum cavorum, eamque cum plenis comparare: Sit cylindrus cavus qui sectus perpendiculariter ad axin, sit AGFM, BHSQ, centrum sit C: erit planities sectionis uti $\overline{CA}^q - \overline{CB}^q$, quæ est æqualis circulo radii BD. quod si CE capiatur æqualis BD, & radio CE describatur circulus EOPR, erit hic æqualis planitiei cavi cylindri, sive annulo circulari: cylindrus igitur plenus radii CE erit æqualis cylindro cavo AGFM, BHSQ, quoad copiam materiæ; sed non quoad firmitatem, quando enim frangetur cylindrus cavus transverse, erit punctum versationis in F, sed quando frangetur cylindrus plenus, erit punctum versationis in P. adeoque firmitas cylindri cavi, est uti quantitas materiæ ducta in $\overline{AF}^q$, & cylindri mere solidi, ut eadem quantitas materiæ ducta in $\overline{EP}^q$, sive uti $\overline{BD}^q \times \overline{AC}^q$ ad $\overline{BD}^q \times \overline{EC}^q$ :: $\overline{AC}^q$, $\overline{EC}^q$. Tab. XXVII. Fig. 14.

Quo igitur cylindrus cavus majoris fit extensionis, manente quantitate materiæ eadem, increscet magis $\overline{AC}^q$, & firmitas cylindri: cui si cylindrus omnino plenus æque firmus quæratur, oportet ut $\overline{radii}^q$ sit æqualis $\overline{BD}^q \times \overline{AC}^q$.

Hinc medium cylindri pleni aliquousque tolli potest cum exigua firmitatis

 jactu-

jactura: Excavetur enim, ut CB sit $\frac{1}{10}$ radii AC. erit superficies residua cylindri ad partem sublatam uti 99. ad 1. & præterea $\overline{AC}^q$ ad $\overline{BC}^q$ uti 100. ad 1. adeoque firmitas residua ad sublatam, uti 9900. ad 1.

Tab. XXVII. Fig. 15. Si super CD uti hypotenusa describatur Triangulum rectangulum Isosceles, CBD, & radio CB describatur circulus, erit hic æqualis annulo, adeoque firmitas cylindri cavi ad hunc solidum, ut quadratum hypotenusæ Trianguli rectanguli Isoscelis ad unius lateris quadratum.

Hæ propositiones probant firmitates Arundinis, & calamorum, quibus Orientis populi, & Romani olim tela conficiebant, tum ossium cavorum in animalibus esse magnas, mediamque cavitatem non multum debilitare ossa, quæ jam cava, sunt leviora, & capaciora sive majoris extensionis, ut musculi latioribus plagis adnecti possint: Intelliguntur quoque arundinum & calamorum cavorum firmitates, medulla enim rarior densiorve nihil juvat; quemadmodum Galilæus olim rite demonstravit. Firmitates ossium quoque expedivit W: Porterfield in Medical Essays Vol. I. pag. 112.

Firmitates autem ossium in eodem genere animalis multum discrepabunt, quia solent differre crassitie, duritie, elasticitate &c. Medium cruris bovini examinavi, cujus diameter erat 2. pollicum, crassities substantiæ osseæ $\frac{7}{20}$ poll. adeoque diameter cavitatis $\frac{33}{20}$ pol. Hinc firmitas residua in osse cavo, est ad firmitatem quæ foret in osse adimpleturo cavitatem, uti 817600. ad 1185921. fere uti 9. ad 13. Sed firmitas in pleno osse fuisset 64000. ideo firmitas in pleno osse fuit ad firmitatem sublatam, uti 2560000. ad 1185921. adeo ut nondum dimidia quantitas firmitatis decreverit, cum integra soliditas sit ad sublatam uti 2560000 ad 1185921.

§. MCCX. Si ex speculo vitreo exscissa fuerint hujusmodi parallelepipeda Tab. XXVII. Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14. in propositionibus superioribus experientia respondet demonstrationibus, quia hæc sunt rigida: verum si corpora sunt flexibilia, veluti ligna, eventus non accurate congruit, cum lignum brevius soleat esse aliquantum firmius longiori: Alia igitur adhuc sunt consideranda: Corpora flexibilia componuntur ex fibris, quæ antequam franguntur, aliquantum extendi possunt: Rectum enim supponamus bacillum DGHE, parte media fulcro C impositum, & ex utroque extremo D, E, pondera, quæ frangent, pendere, a quibus dum flectitur bacillus, fibræ supremæ GH maxime extenduntur, quæ fulcro C propiores sunt, semper minus: quod si fibras vi maximâ resistere sciremus, quando diruptioni sunt proximæ, fibra GH maxime resisteret, & eo minus aliæ, quæ fulcro C propiores, quia minus extensæ: verum id ignoramus: ab experientiâ quidem innotuit fibram, quæ semel vehementer fuit distenta, in pristinum statum non redire: præterea lignum aliquo temporis spatio admodum oneratum, sublato onere postea nunquam tantum ponderis ferre posse, quam si antea oneratum non fuisset. Certo

Tab. XXVII. Fig. 16.

indi-

indicio fibras valde productas non in priorem redire statum: ideo fibra GH omnium maxime extensa tantæ firmitatis forte non erit, quam quædam alia intermedia sive inferior propiorque C. quænam autem sit maximæ resistentiæ, determinari nequit. Ponamus fibras in loco medio AGHB esse elasticas, & circa punctum C flecti, tum superiores a GH usque ad locum quendam medium inter AG & BH, qui sit OP, extendentur: inferiores inter AOPB comprimentur: compressæ operantur in extensas: cumque tantum aliquousque comprimi possunt, ut salvæ maneant, plus compressæ frangentur: si igitur illa pars quæ nimis comprimitur in magna inflexione tolli possit, lignum fortius quam ante erit: hoc inventum debetur Nob. du Hamel, qui id in experimentis comprobavit (a). Facti sunt ex Salice bacilli quadrangulares, tres pedes longi, quorum quodlibet latus erat sesquipollicis parisini, utrumque extremum fulcro est impositum ad longitudinem $\frac{3}{4}$ pol. ex medio suspendebatur pondus frangens; firmitates talium sex bacillorum observatæ differebant, sed additæ in summam exhibuerunt, factâ divisione per sex, pondus aliquod medium, quod fuit ℔ 524. quod unicuique convenire concipiendum. Tab. XXVII. Fig. 17.

Copia fibrarum quæ in his lignis comprimuntur, & non extenduntur est æqualis tertiæ parti crassitiei, nam possunt eousque serra secari non debilitati, modo aliud lignum secturæ inmittatur, quod instar fulcri sit, & in quod ambo partium exscissarum extrema adigantur: Lignum enim ad tertiam partem sectum, & secturæ cuneo querno inmisso, ex sui medio gestavit pondus ℔ 551. Lignum usque ad mediam altitudinem sectum sustinuit modo ℔ 542. adeoque præcedenti quidem infirmius, sed integro tamen fortius: lignum ad tres quartas altitudinis partes sectum, tantum a ℔ 530. fractum, hi eventus ostendunt fracturæ extimas fibras ligni sic explorati potissimum resistere, ideo quo fibræ magis extenduntur eo fortius resistunt.

Si lignum integrum flectitur, condensantur fibræ in quodam loco medio P. ideo considerandus est vectis angularis QPA, cujus partes sunt QP, PA, & centrum motus in P sed si in ligno aliquousque secto inmittatur Cuneus C; vectis est QCB; cujus partes sunt QC, CB, & centrum motus in C: ideo prior firmitas foret ad posteriorem uti QP ad QC. Tab. XXVII. Fig. 18.

Quando lignum serra aliquousque est sectum, cuneus secturæ inmissus, & pondus frangens aliquamdiu appensum, fibræ ligni extenduntur, si tum sublato pondere cuneus priori parum crassior inmittatur secturæ, poterit lignum plus ponderis gestare, quam gestasset relicto primo cuneo, nunc enim fibræ minus a pondere incurvantur, cuneo crassiori figuram rectam ligni instaurante.

§. MCCXI. Interim ex tribus propositionibus §. 1205, 1206, 1207. omnium corporum in totâ mole æque crassorum firmitas cognosci potest, si tantum

(a) L'Hist. de L'Acad. Roy. Ao. 1742. pag. 455.

tum experimenta quædam in quolibet genere corporum capiantur, quæ fundamentorum instar haberi possunt, & accurate notentur omnes circumstantiæ, uti si examina in lignis fiant, quo crassiora capiantur ligna, eo melius eventibus fidi poterit, inprimis si addatur, an prope radicem, an ex media, an ex altissima parte stipitis, an ex ramo lignum depromptum fuerit: & quot annorum, in qua regione creverit, & quicquid firmitati conducere vel obesse potuerit.

Machinam Simplicem, & his experimentis faciendis idoneam, depinxi in Fig. 8. Tab. XXVIII. ex qua satis dilucide intelligetur.

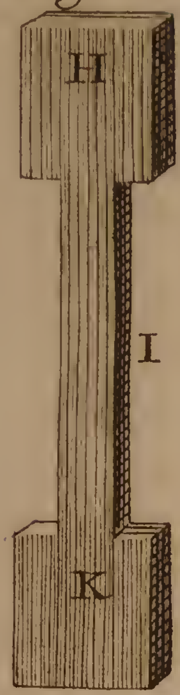
De Firmitate Vitri.

Tab. XXVIII. Fig. 1. §. MCCXII. Ut firmitatem vitrorum planorum accurate eruerem, duplici usus fui methodo: Sumsi vas æneum ABCD, in cujus fundo plano BD erat foramen rotundum EF, diametri $5\frac{1}{6}$ pollic. Rhenol. foramini imponebatur orbis vitreus planus diametri fere 6. pol. & in rotundum molliuscula adliniebatur cera, quæ aquæ transitum negabat. Operculum AC cochleis cum vase connectebatur, ut nihil aquæ ex rima exierit, medio operculi insistebat tubus vitreus TG diametri unius pollicis, octo pedes longus, utrimque apertus; regulæ ligneæ HK adnectebatur, ne frangeretur facile, præterea regula dividebatur in pollices & pedes, â fundo EF divisione inchoatâ: per foramen I in operculo vas implebatur Aquâ, postea foramen claudebatur: Deinde tubo TG infundebatur lente Aqua, donec vitrea lamella EF ab Aquæ pressu frangebatur, premebat autem Aqua tubi pari vi, ac si vas cylindricum altitudinis BG, & latitudinis BD fuisset, uti in Hydrostaticis probabitur.

Tab. XXVIII. Fig. 2. Altera est methodus loco Aquæ Aëris pressum invocando: Orbis vitreus AA imponitur annulo æneo B, margo in rotundum oblinitur cera molli adversus Aëris introitum: annulus B ponitur in tabula C antliæ pneumaticæ, & adnectitur Index Mercurialis DE cum scala, Mercurio F implente vasculum: Quando tum ex annulo B lentissime Antliæ ope trahitur Aër, subit Mercurius ex F tubum ED, premiturque orbis vitreus AA ab Aëre, ac si incumberet Mercurius in ea altitudine, quæ est in tubo Indice: hæc methodus in usum vocanda est, quando vitra crassa examinantur, prior autem est accuratior, quia facilius vera altitudo Aquæ in tubo, quam Mercurii observari potest.

Orbes vitreos, ex vario vitri genere elegi, quod fenestris ædium obtegendis servit, elegi ex plurimis planissimos, & qui utcunque æquabilis erant crassitiei, sed hoc obtineri non potest, nisi specula vitrea polita ab utraque parte adhibeantur.

1. Vitrum Venetum $\frac{9}{100}$ pol. crassum, fissum fuit a pressura Aquæ, 9. pedes 2. pollices altæ, sed excutiebatur frustum stante aqua in altitudine 9. ped.


Fig. 1.
H
I
K

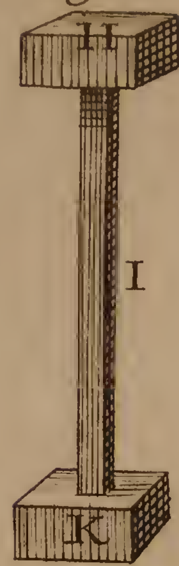
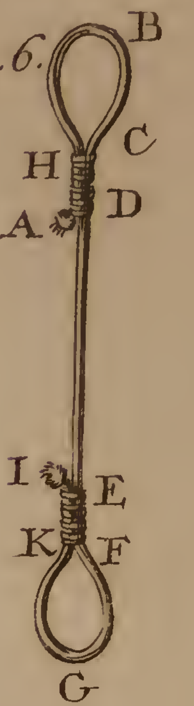
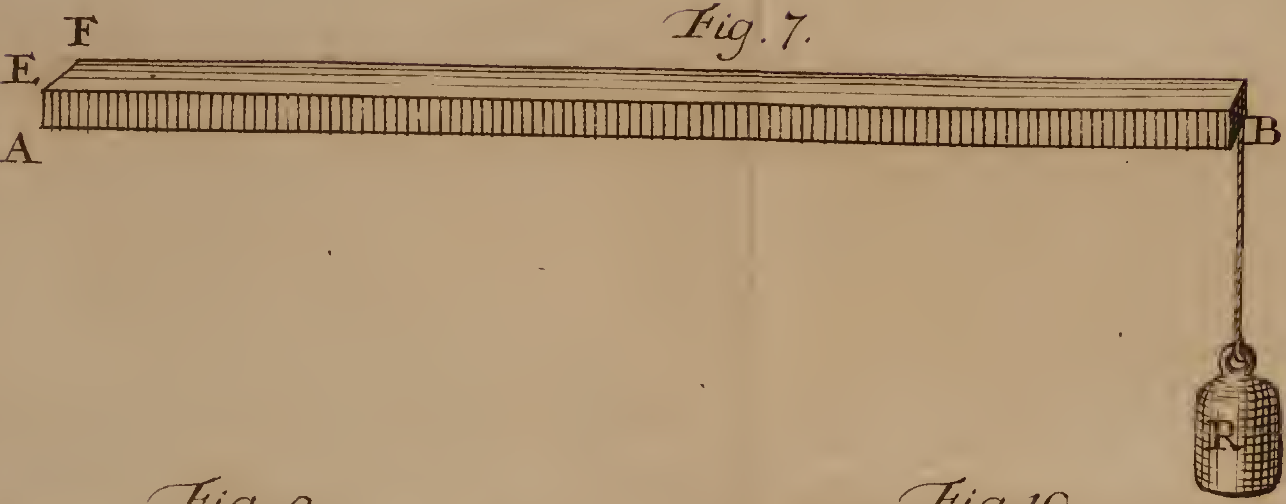

Fig. 2.
H
I
K


Fig. 3.
G
H
K
N
P
R
Q


Fig. 4.
A
B
C
D


Fig. 5.
A
B
C
C
D
D
C
C
A
B


Fig. 6.
B
C
H
D
A
I
E
K
F
G


Fig. 7.
F
E
A
B
R

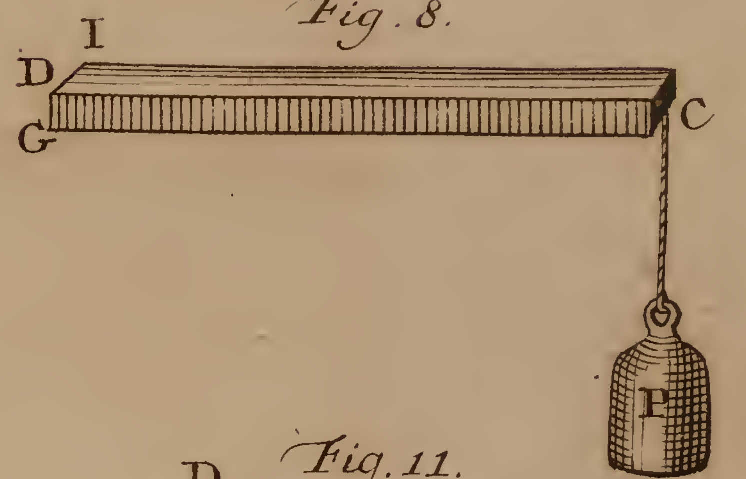
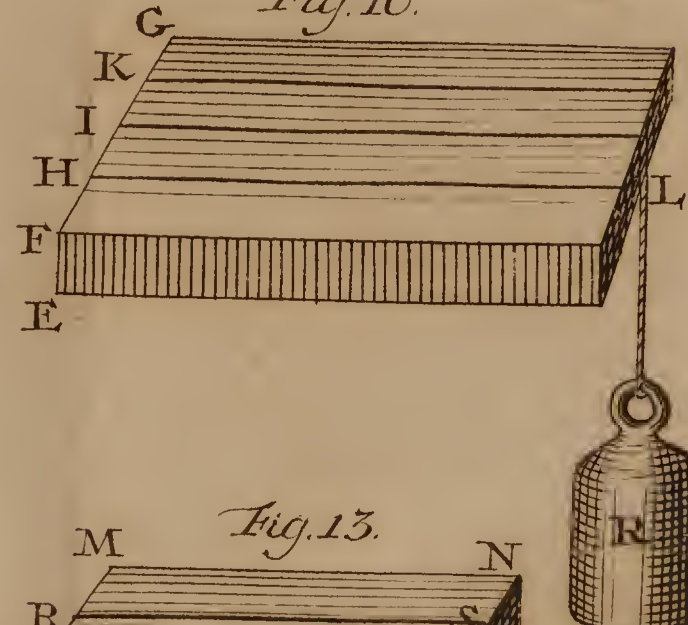
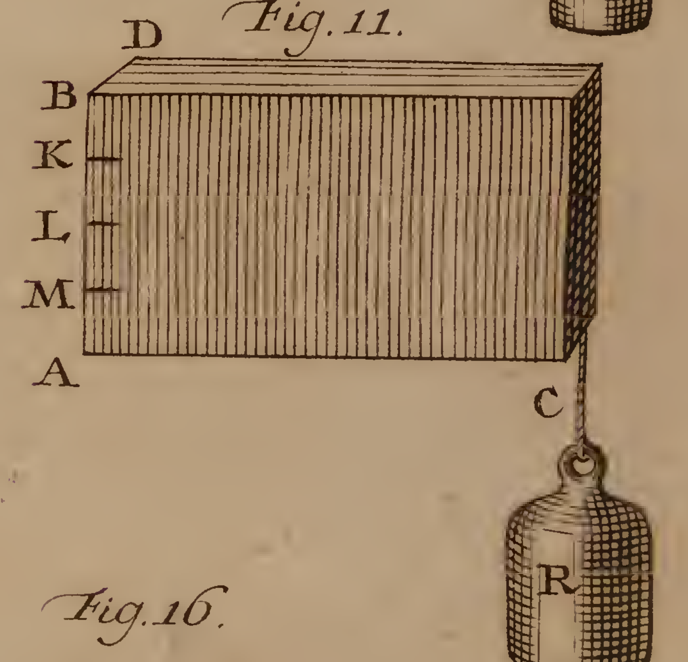
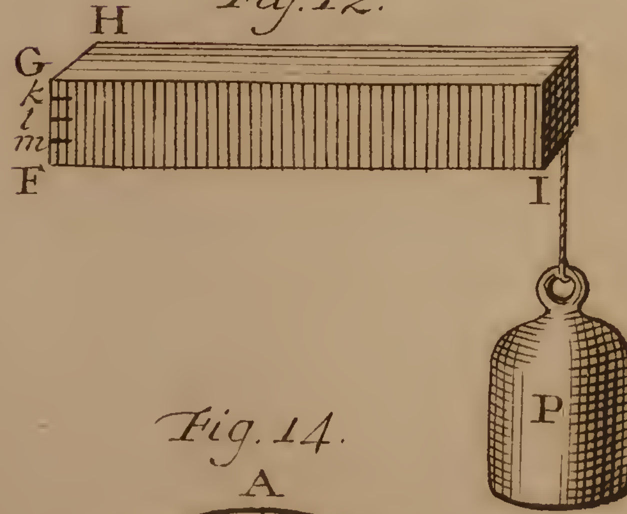
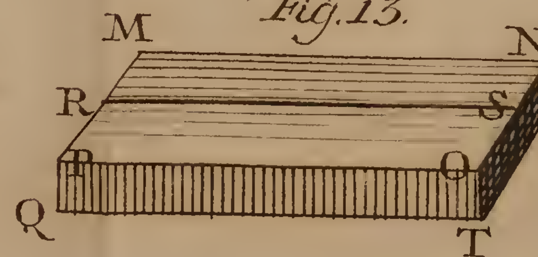

Fig. 8.
I
D
G
C
P

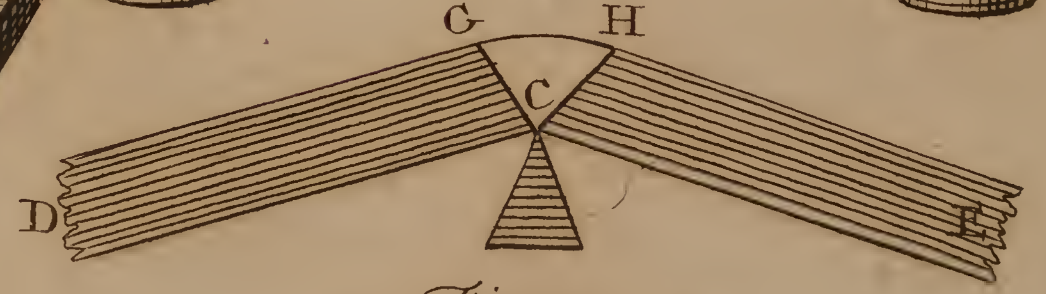

Fig. 9.
C
B
A
D
P

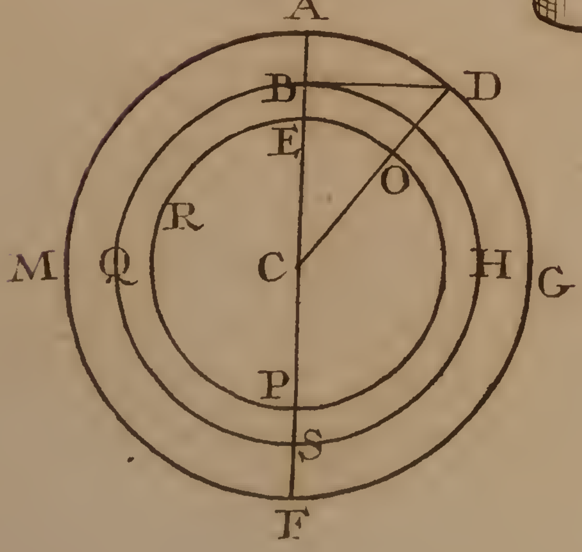

Fig. 10.
G
K
I
H
F
E
L
R

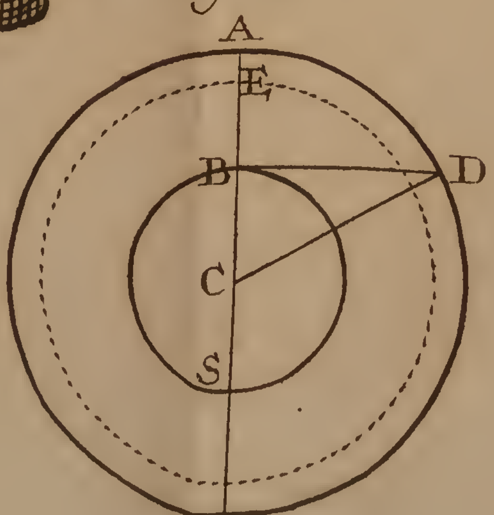

Fig. 11.
D
B
K
L
M
A
C
R

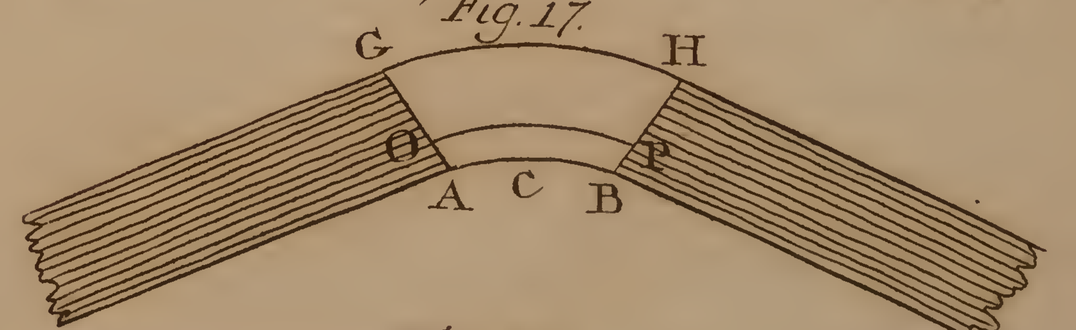

Fig. 12.
H
G
k
l
m
F
I
P

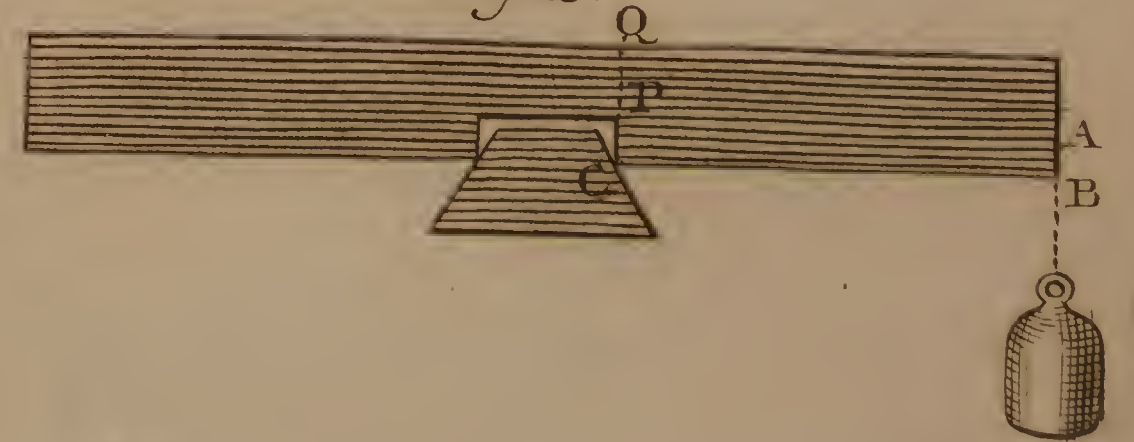

Fig. 13.
M
N
R
S
P
O
Q
T


Fig. 16.
G
H
C
D
E


Fig. 14.
A
B
D
E
O
R
M
Q
C
H
G
P
S
F


Fig. 15.
A
E
B
D
C
S


Fig. 17.
G
H
O
P
A
C
B


Fig. 18.
Q
P
A
B
C

9. pollic. adeoque incepit frangi hoc Vitrum, cum premebatur a pondere ℔ 84. Unc. 11. Drachm. 3. gr. 45. & penitus fractum a pondere ℔ 90. Unc. 3. dr. 2. gr. $1\frac{1}{2}$.

Nam pondus cylindri aquei, cujus basis est diametri $5\frac{1}{6}$ pol. & unum pollicem alti est, Unciarum 12. drachm. 4. gran. $19\frac{1}{2}$. & ideo pondus Cylindri pedem alti, est ℔ 9. Unc. 6. dr. 3. gran. 54.

2. Vitrum Meklenburgicum $\frac{5}{100}$ pol. crassum sustinuit Aquam in altitudine 4. ped. $11\frac{1}{2}$ poll. cum frangebatur, adeoque fractum a pondere ℔ 46. Unc. 10. dr. 1. gr. 20.

3. Vitrum Pomeranum $\frac{4}{100}$ pol. crassum fractum ab Aqua, 3. ped. 7. pol. $\frac{1}{2}$ lin. alta: adeoque a pondere ℔ 33. Unc. 11. drachm. 2. gran. 39.

4. Vitrum Gallicum $\frac{4}{100}$ pol. crassum sustinere modo potuit aquam in altitudine 2. ped. 7. pollic. adeoque fractum a pondere ℔ 24. Unciar. 4. dr. 6. gr. 4.

5. Vitrum Britannicum $\frac{6}{100}$ pol. crassum, ab Aqua in altitudine 4. ped. 10. pollic. findebatur per medium, adeoque pondere ℔ 45. Unc. 7. drachm. 2. gr. 51.

6. Speculum vitreum $\frac{11}{100}$ pol. crassum quale etiam est in usu, fractum stante Mercurio ad altitudinem $16\frac{3}{6}$ pol. adeoque a pondere ℔ $182\frac{7012}{7680}$.

Ab aquæ pressura in apparatu primo frangi non potuit, ideo secunda methodus invocabatur: pondus cylindri Mercurii, cujus basis est $5\frac{1}{6}$ pol. & unum pollicem alti, est ℔ 10. Unc. 4. dr. 7. gr. 36.

§. MCCXIII. Ex Demonstratione Galilei de corporum firmitate collegit Cl. Mariottus aliquod admirandum Theorema, Si nempe vitra capiantur quadrata plana, quæ extremitatibus inmittantur fenestris & claudantur, tum idem pondus distributum æquabiliter per totum planum, & frangens unum, franget omne aliud planum cujuscunque amplitudinis, modo fuerit æque crassum.

Sit ABCD fenestra quadrata, cui est inmissum vitrum planum, sit EF fenestra quadrata minor cum vitro plano paris crassitiei: & in hac lamella QH, in majori lamella IL æque lata, sed hæc sit duplo longior; in medio QH ponatur pondus quod franget, dimidium hujus ponderis positum in medio IL id Tab. XXVIII. Fig. 3. Fig. 4.

id franget: si ergo capiatur lamina MNSK duplo latior, requiretur idem pondus frangens quam quod erat in QH. Sed lamina OP frangitur a pari pondere ac QH, sic GH frangitur a pari pondere ac MS. Sunt vero tot laminæ QH constituentes quadratum FE, quot sunt laminæ MS constituentes quadratum AD. adeoque ambo quadrata tantum â paribus ponderibus frangi possunt. In Demonstratione nullus est error, attamen experientia non respondet Demonstrationi, quia Mariottus non consideravit omnia, quæ hic concurrunt; adeo autem fidebat demonstrationi, ut regulam noluerit experimentis confirmare, quæ si instituisset, forte præcipitantiam in concludendo animadvertisset.

Tab. XXVIII. Fig. 2. Ex eodem vitro quod prioribus inservierat experimentis orbes exscissi sunt, diametri $3\frac{4}{10}$ pollicis: lumen annuli ænei B, cui orbes AA impositi sunt, fuit diametri 3. pollicum: Mercurii cylindrus diametri 3. poll. & unum pollicem altus est ponderis ℔ 3. Unc. 10. drachm. 7. gran. 16.

1. Vitrum Venetum crassitiei $\frac{9}{100}$ poll. fractum ab Aëris atmosphærici pondere non fuit, stante Mercurio in Indice ad altitudinem 28. pol. 3. lin. qualis fuit altitudo Mercurii in Barometro, adeoque sustinuit pondus ℔ 103. Unc. 4. drach. 1. gr. 2.

2. Vitrum Meklenburgicum $\frac{5}{100}$ pol. crassum, stante Mercurio in Indice ad altitudinem 13. pollic. fractum fuit, adeoque â pondere ℔ 47. Unc. 13. dr. 6. gr. 28.

3. Vitrum Pomeranum $\frac{4}{100}$ poll. crassum, stante Mercurio in Indice ad altitudinem $11\frac{1}{2}$ pol. fractum est, adeoque a pondere ℔ 43. dr. 3. gr. 34.

4. Vitrum Gallicum $\frac{4}{100}$ pol. crassum, stante Mercurio in Indice ad $12\frac{1}{2}$ pol. fractum est, adeoque a pondere ℔ 46. Unc. 11. dr. 3. gr. 50.

5. Vitrum Britannicum $\frac{6}{100}$ pol. crassum, frangebatur stante Mercurio in Indice ad altitudinem $24\frac{1}{2}$ pol. adeoque a pondere ℔ 88. Unc. 5. drachm. 6. gran. 24.

In omnibus his experimentis cum orbibus minoribus vitri firmitas major fuit, quam cum orbes examinati sunt majores, & non exiguum fuit discrimen, attamen non proportionale, quale forte fuisset, si vitri crassities per totam lamellam æquabilior fuisset. Antequam orbis vitreus frangitur, introrsum in annulum premitur, & superficiem acquirit concavam, frangitur autem citissime in medio, & excutiuntur mediæ partes, ultimo reliquis marginalibus annulo æneo incumbentibus: Tab. XXVIII. Fig. 5. Sit curvatura orbis minor ECMF, & orbis majoris GDMH, posita depressione æquali LM. Fluidum incumbens premit directione KCD, perpendicu-

lari

lari ad folum, fi ad puncta C & D ducantur Tangentes, & iis parallelæ KB, KI. atque in has perpendiculares BC & ID. tum preffus KC refolvitur in KB, BC, quorum KB non operatur, fed tantum BC. ita preffus KD refol- vitur in KI, IC, quorum KI non operatur, fed tantum ID. fi jam KD ponatur æqualis KC, & firmitas in punctis C & D fit par, quando a preffu incumbentis fluidi frangetur D, non ab eodem frangetur C, quia ID eft major quam IC, unde nifi preffus BC augeatur, non frangetur punctum C, adeoque firmitas apparens erit in C major, quam in D. & altitudinis majoris debet effe fluidum, quod franget vitreos orbes minores, quam quod rumpit majores. Tab. XXVIII. Fig. 5.

Sed accedit, quod fi vitrum ex fibrillis vel laminis longis conftare ponatur, in fibrillis longis loca imbecilla occurrent plura, quam in brevibus, veluti in lignis variarum longitudinum notavimus §. 1116. 1127. ideo vitra brevia longis fortiora inveniantur par eft.

§. MCCXIV. Quo vitrum idem eft craffius, eo eft majoris firmitatis, quo tenuius, eo minoris firmitatis. Ex eadem lamina vitri Gallici exfcidi duos orbes paris magnitudinis, fed diverfæ craffitiei, diametri $3\frac{4}{10}$ pol. alter parte tenuiffima habuit craffitiem $\frac{7}{100}$ pollic. impofitus annulo æneo, cujus lumen eft 3. pol. in diametro, fractus fuit ftante Mercurio in Indice ad $15\frac{3}{4}$ pol. adeoque a pondere ℔ 52. Unc. 15. drachm. 6. gr. 27. Alter orbis craffus $\frac{5}{100}$ pol. fractus, ftante Mercurio in Indice ad $11\frac{1}{4}$ pol. adeoque a pondere ℔ 41. Unc. 7. dr. 5. gr. 15.

§. MCCXV. Hisce experimentis occupatus dolui, me omnia quæ has vitri fpecies componunt corpora, eorumque proportiones, adnotare non potuiffe, cum dubitem hisce temporibus in ufu effe, quæ Nerus & Kunkelius in arte vitraria memoriæ prodiderunt. Ideo quando ex aliis ingredientibus Vitrarii component vitrum, id alterius erit firmitatis, novaque capienda erunt experimenta. Vitrum Venetum molle eft, ab injuriis Aëris facile & brevi tempore inficitur, variosque induit colores: Vitrum Pomeranum, Meklenburgicum, Anglicum eft multo durius: Vitrum Gallicum eft intermediæ duritiei, fed infirmiffimum. Patet ex demonftratione & experimentis, quod quo quadra Vitrea feneftrarum funt ampliora, eo facilius a vento frangentur: minora difficilius: Si enim ventus fpiraverit adverfus quadratum ABDC, quod fit lamina vitrea integra, ut fi ABCD confliterit ex quatuor quadratis, quia ex demonftratione Mariotti quodlibet quadratum ex his quatuor ferre poteft eundem preffum quam ABCD, poterunt quatuor fimul ferre quadruplum preffum, fed præterea parva quadrata funt firmiora fecundum experimenta; adeoque feneftra inftructa parvis laminis vitreis multo melius vento refiftet, quam in qua ampliores funt laminæ; idcirco in Tab. XXVIII. Fig. 3.

fene-

fenestris templorum altis præstat lamellas parvas, quam magnas posuisse, & sumtibus parcitur.

§. MCCXVI. Vesica suilla ligata fuit circa cylindrum diametri 6. pollicum; ex cylindro tabulæ antliæ imposito exhaustus est aër donec Mercurius in Indice adscenderit ad altitudinem 22. pollicum, a pressu Aëris vehementer introrsum in cylindrum pressa fuit vesica, curvam acquirens superficiem, & ingenti cum crepitu fuit fracta, adeoque a pondere ℔ 201. Unc. 10. Drachm. 4. Pars æque crassa ejusdem vesicæ circa cylindrum diametri 3 pol. ligata fuit, quæ non frangi potuit a pressu Aëris, licet Mercurius in Indice steterit ad altitudinem 28. pol. 3. lin. premebatur enim tum modo a pondere ℔ 104. dr. 1. gr. 17.

§. MCCXVII. Est doctrina Cohærentiæ & Firmitatis amplissima, quoniam admodum discrepantibus modis corpora examinari possunt: 1°. Nam inmitti possunt uno extremo foramini accurate convenienti, & esse in situ ad solum parallelo, dum alteri exstanti extremo alligantur pondera rumpentia, veluti modo ante vidimus.

2°. Vel possunt corpora oblonga in medio imponi fulcro, utrique extremo paribus appensis ponderibus, donec in medio frangantur.

3°. Possunt corpora utroque extremo fulciri, & ex fibula in medio suspendi pondus, quod deorsum premens, pandat, in medio corpora frangit: hujusmodi tentamina in quercibus plurima, & laudabili industria instituit Nob. Buffon, capiens ex arboribus diversis partes stipitum varias, diversæ longitudinis & crassitiei, quorum eventus in septem Tabulis complexus est, quæ consuli possunt (a).

4. Corpora possunt utroque extremo congruentibus concludi foraminibus in dura materie, & mediæ longitudini appendi pondus, quod pandando franget; tum docet eventus corpora raro in uno frangi loco, sive in medio, veluti in præcedenti casu, contingit hoc tamen, sed sæpius franguntur in medio & ad unum extremum, nonnunquam in medio & prope ambo extrema: ideo valde differt pondus, quod franget hæc corpora: plerumque est duplo majus quam in casu 3°. aliquando est triplo majus, adeo ut si lignum duobus fulcris duntaxat impositum secundum modum præcedentem N°. 3. frangatur in medio a ℔ 30. appensis, nunc duobus inclusum foraminibus, sive in uno, duobus vel tribus locis frangatur, tantum id fiat â ℔ 70, vel 80, vel 90. non â pluribus, inconstantes hic sunt eventus: non tamen vis rumpens fere infinita requiritur secundum nonnullorum opinionem, qui experimenta non fecerunt.

5°. Tan-

(a) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1741.

5°. Tandem corpora, columnarum instar erecta, fulcrorum munere funguntur, & destinantur sustentandis corporum ponderibus: hæc examina, quæ sunt omnium utilissima, neglecta fuerunt, præire volui, ut potui, pericula in brevibus & tenuibus corporibus capiendo, quæ in longis crassisque meliori cum fructu fierent. Si corpora componerentur ex partibus non porosis, sed plane solidis, cubicæ formæ, planarum superficierum, ad solum parallelarum, quales figura repræsentat A, B, C, D, E, ferre possent pondus immensum, & hujusmodi moles perpendiculariter ad solum erecta frangi â quolibet imposito onere gravi, recta in E operante, non posset. Sed hoc modo corpora non concreverunt; omnia sunt porosa, suntque acervi partium, quibus magnitudines, durities & figuræ innumeris differunt modis: ideo compressæ partes introrsum in poros cedunt, & aliæ extrorsum expelluntur: jam moles incipit inflecti, & â majori compressu valde inflexa resistere amplius nequit, & frangitur tandem, plerumque in medio, vel ubi molis infirmior pars extrorsum potissimum inflectebatur. Machina, qua corporum compressorum firmitates exploravi, in Tabula repræsentatur: Quatuor columnæ rotundæ A, A, A, A, 5. pedes altæ, politissimæ, stant in assere crasso erectæ, superius earum capita concluduntur in foraminibus quadrati jugamenti B B, ut columnæ semper maneant pari intervallo junctæ superius ac sunt in basi: Est Tabula C C quadrata mobilis ex ligno crasso duplici, transversis fibris facto, ut semper plana maneat: quatuor pertusa est foraminibus, quibus cylindri cavi ænei, 8. pollices longi sunt inserti & asseri affixi, per quos columnæ A A A A libere transeunt, sed qui tamen impediunt, ne tabula vacillet in unam alteramve partem, descensura semper perpendiculariter deorsum: in medio baseos, & in medio tabulæ est lamina ænea crassa, cui fovea quadrata pyramidalis formæ inest, vertices utriusque laminæ accuratissime sibi respondent, & posita basi in solo horizontali, sunt ambo vertices fovearum in linea ad solum perpendiculari. Tabulæ mobiles C C superius inscripta sunt quadrata diversæ amplitudinis, sed quorum centra conveniunt cum vertice foveæ, hoc factum ut pondera accuratius medio Tabulæ loco imponi possent: pondera sunt laminæ quadratæ Plumbeæ, ut æqualiter medium tabulæ locum premerent. Corpora D examinanda utroque extremo desinunt in pyramidis quadrangularis formam, foveis baseos & tabulæ convenientem, ponunturque inter basim & tabulam in foveis: Antequam fit experimentum, ope Libellæ basis machinæ exacte ponitur in situ ad horizontem parallelo: Quando frangitur corpus D a pondere in tabula, cum impetu descenderet tabula ad basin & ænei cylindri læderentur, præcavetur descensus & injuria omnis ope duorum funium tabulam excipientium, quæ superius transeunt crassas trochleas, trabi infixas, & deinde solo alligantur; ita ut tabula ad mediam columnarum altitudinem descendere possit, & non ulterius, quando corpora jam sunt fracta: hanc methodum examinis esse commodissimam edoctus fui ab experientia.

Tab. XXVIII. Fig. 6.

Tab. XXVIII. Fig. 7.

 §. MCCXVIII.

§. MCCXVIII. Corporum pondera fulcientium donec frangebantur, firmitates obſervatæ ſunt ſequentes.

1. Lignum Piceæ (Grynen appellatum) 4. pedes longum, & accurate quadrangulare, cujus quodlibet latus eſt $\frac{51}{100}$ pol. fractum fuit a ℔ 64. Unc. 9. impoſitis.

2. Lignum Piceæ ex eodem aſſere & pari diſtantia a medio, quadrangulare, 4. pedes longum, cujus quodlibet latus fuit $\frac{7}{10}$ pol. fractum fuit a ℔ impoſitis 226.

Ideo fuerunt firmitates horum fulcrorum in ratione quadrato-quadrata craſſitierum

Uti $\overline{51}^q.$ ℔ 64 :: $\overline{70}^q.$ ℔ 227. breviſſime expeditur ope Logarithmorum.

$$
\begin{array}{lrl}
\text{L. } \overline{70}^q. & = & 7.\ 3803920. \\
\text{L. } 64. & = & 1.\ 8061800. \\
\hline
 & & 9.\ 1865720. \\
\text{L. } \overline{51}^q. & = & 6.\ 8302808. \\
\hline
\text{Log.} & & 2.\ 3562912 = \text{Num. } 227.
\end{array}
$$

Qui numerus accuratiſſime congruit cum experimentis.

1. Lignum Tiliæ 4. pedes longum, parallelepipedum, cujus quodlibet latus $\frac{1}{2}$, ſive $\frac{50}{100}$ pol. ſuſtinere non potuit ℔ 51.

2. Lignum Tiliæ ejusdem aſſeris, parallelepipedum, cujus quodlibet latus $\frac{71}{100}$ pol. fractum a ℔ 206.

Sunt iterum firmitates in ratione quadrato-quadrata craſſitierum.

$$
\begin{array}{rlrl}
\text{Cum Log. } \overline{50}^q. \text{ Log. } 51 :: \text{Logar. } \overline{71}^q. \text{ ad N}^o.\ 207. & & & \\
\text{Nam Log. } \overline{71}^q. & = & 7.\ 4050332. & \\
\text{Log. } 51. & = & 1.\ 7075702. & \\
\hline
 & & 9.\ 1126034. & \\
\text{Log. } \overline{50}^q. & = & 6.\ 7958800. & \\
\hline
\text{Log.} & = & 2.\ 3167234. & = \text{Num } 207.
\end{array}
$$

Quæ experimenta accuratiſſime cum calculo congruunt.

3. Fa-

3. Fagus longus 4. pedes, latus $\frac{49}{100}$ poll. fractus a ℔ 41.

4. Fagus longus 4. pedes, latus $\frac{60}{100}$ poll. fractus a ℔ 71.

5. Fagus longus 4. pedes, latus $\frac{70}{100}$ pol. fractus a ℔ 146.

Videamus an in Fago eadem regula ac superius inventa fuit, locum habeat?

Log. $\overline{49}^q$. Log. 41 :: Log. $\overline{60}^q$. ad x.
1. 6127839.
Log. $\overline{60}^q$. 7. 1126052.
8. 7253891.
Log. $\overline{49}^q$. 6. 7607844.
Log. 1. 9646074. Est Numerus proximus = 92. qui abludit multum ab 71, quem tradidit experientia.

Sed aliud experimentum exploretur.

Log. $\overline{60}^q$. Log. 71. :: Log. $\overline{70}^q$. ad x.
1. 8512583.
Log. $\overline{70}^q$. 7. 3803920.
9. 2316503.
Log. $\overline{60}^q$. 7. 1126048.
Log. 2. 1190455 = Numero 131.

Hic iterum aberratio a regula, occurrente numero minori quam experientia dederat, cum in præcedenti numerus erutus erat major, quam experientia suppeditavit, & ideo Regula prior in Fago non habet locum.

Si experimentum tertium cum quinto comparetur, eruitur numerus 171, qui magis abludit ab experientia quam numerus 131. sed numerus medius magis congruit.

Exploravi deinde an forent firmitates in ratione triplicata laterum, sed nec respondent hi numeri, cum eruatur pro Exper. 4. numerus 75. & pro experimento 5, numerus 113. adeo ut Lex, quæ in Fago locum habet, eruta nondum sit.

Exp. 6. Parallelepipedum ex Ligno Querno fuit sumtum, cujus latera erant $\frac{50. \& 42}{100}$. pol. longum 4. pedes, fractum id a ℔ 20.

Exp. 7. Parallelepipedum 4. pedes longum ex eodem Ligno Querno, cujus latera erant $\frac{6}{10}$ poll. fractum a ℔ 56.

Exp. 8. Parallelepipedum 4. pedes longum ex eodem ligno Querno, cujus latera sunt $\frac{7}{10}$ pol. fractum a ℔ 86.

In his tribus experimentis etiam locum non habet Regula observata in Picea & Tilia: ut ex instituto calculo collegi.

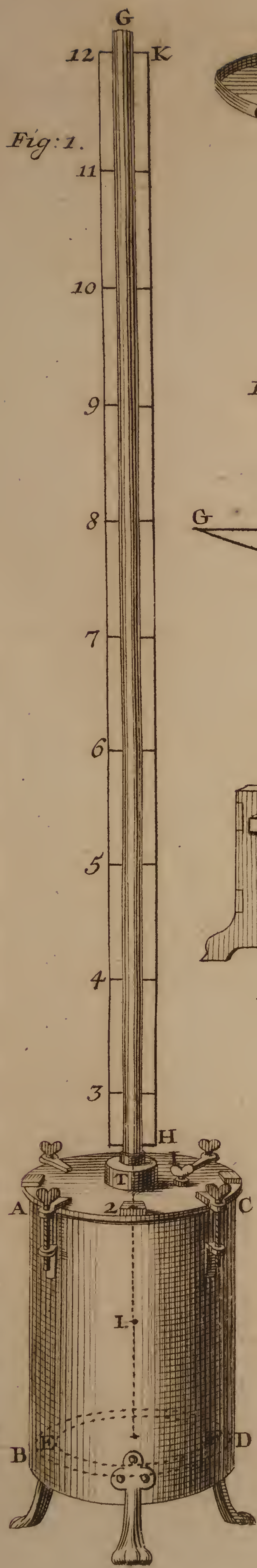
Patet tamen in his Experimentis Lignum Quernum minus convenire fulcris Piceâ: & esse notabile discrimen; Piceâ sustentante ℔ 226. Quercu modo ℔ 86.

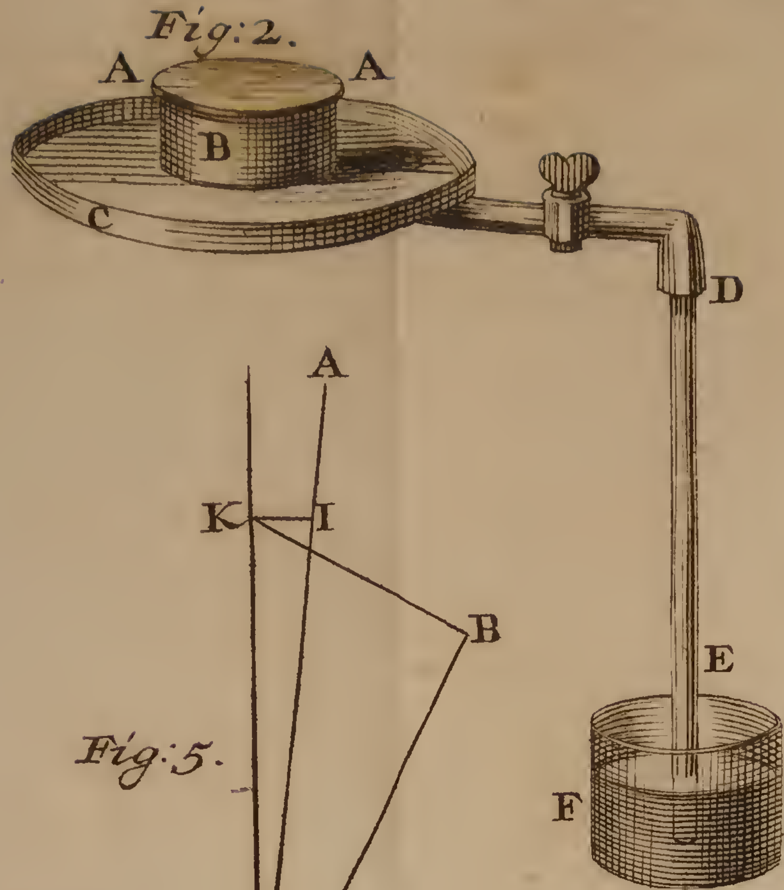
FINIS PARTIS PRIMÆ.

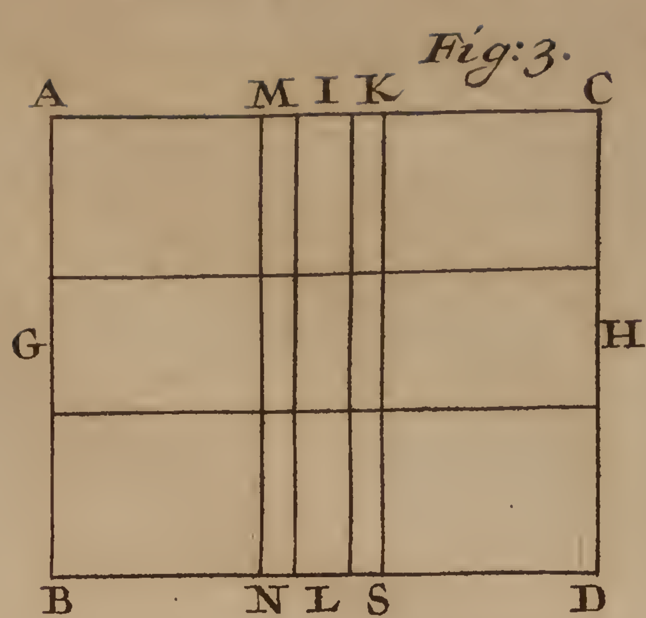


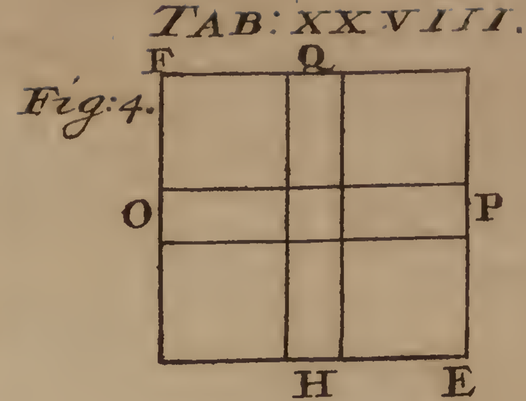
IN-

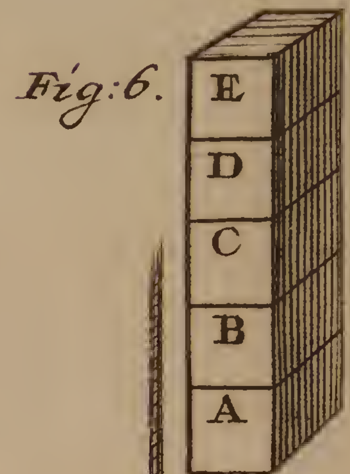
TAB: XXVIII.

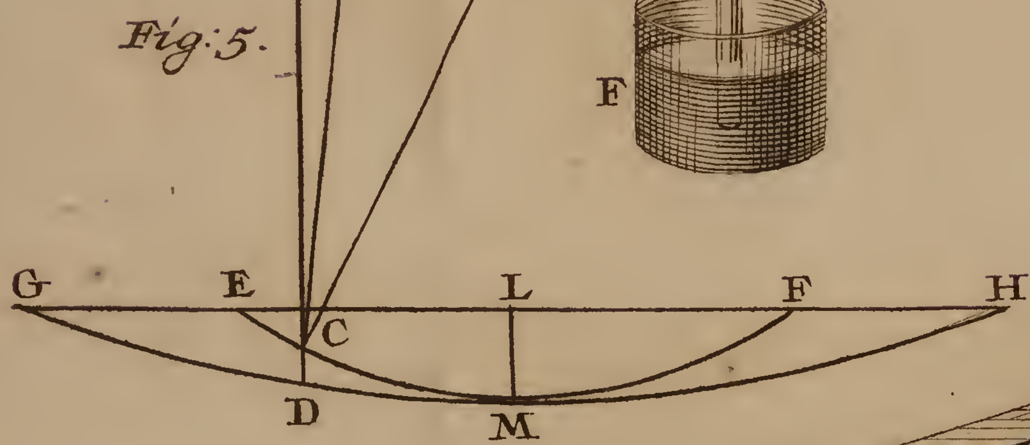


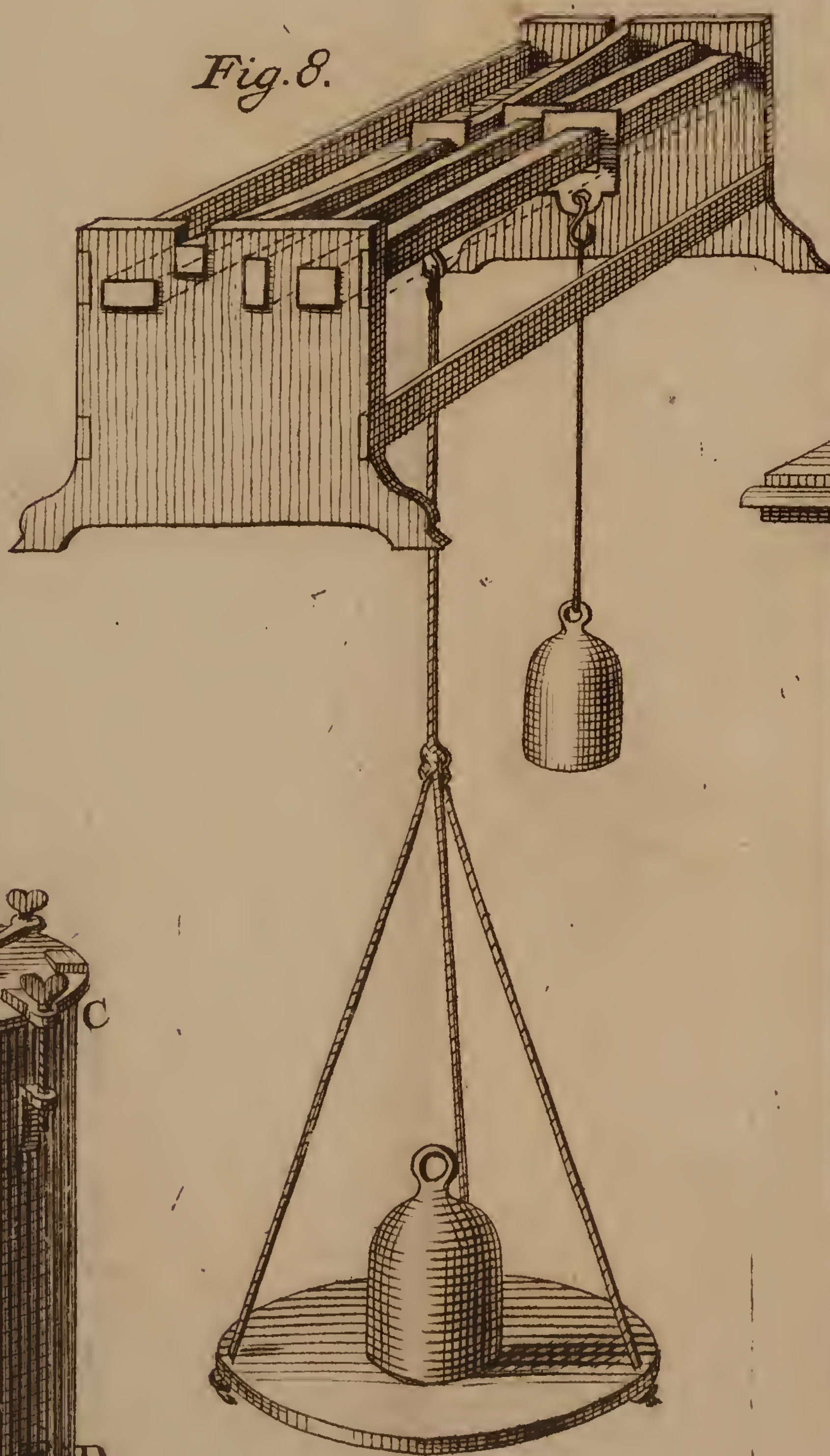


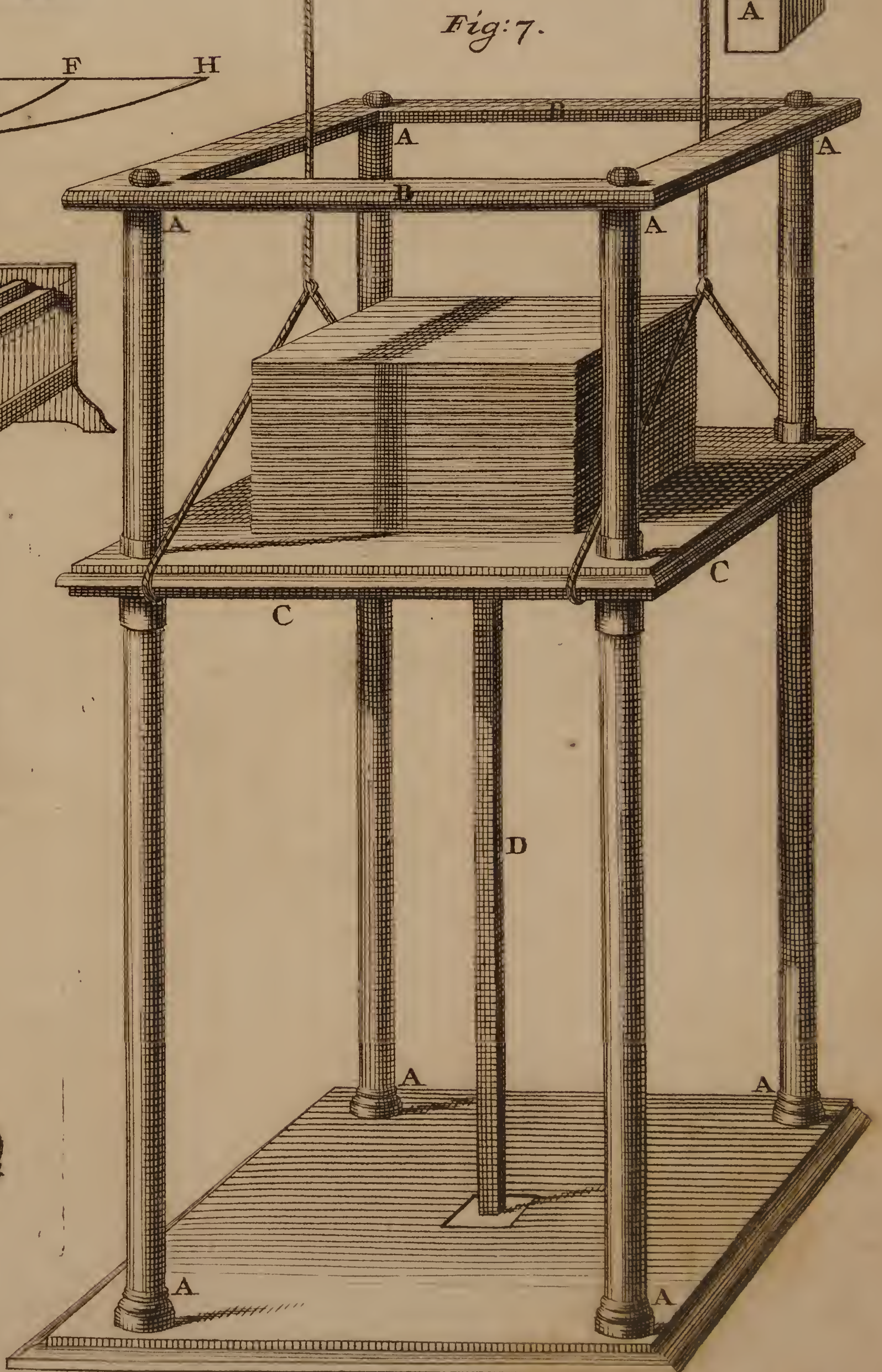












A. Delfos del. et Sc.